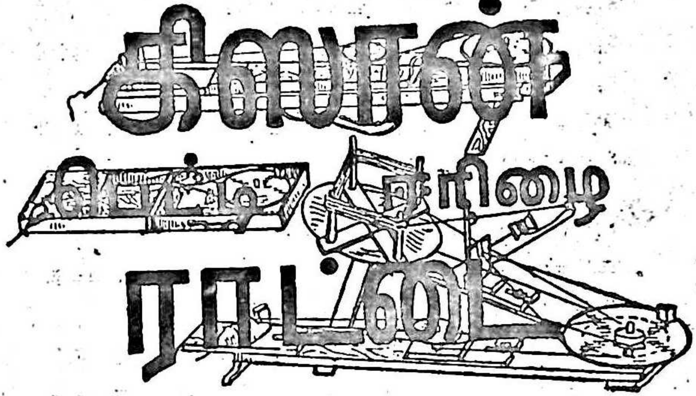
லர் பிரசுரம்—21

கிஸான் பெட்டி ஈரிழை ராட்டை





அகில பாரத சர்க்கா சங்கம்,
தமிழ் நாட்டுக்கிளை,
திருப்பூர்.

கதர் மலர் பிரசுரம் 21.

8

கிஸான்

பெட்டி – ஈரிழை

ராட்டை

ஆசிரியர் :

பிரபாகர் திவான்

அகில பாரத சர்க்கா சங்கம்,

தமிழ் நாட்டுக் கிளை, திருப்பூர்

முதல் பதிப்பு, டிஸம்பர், '48

விலை ரூ. 1.

KABEER PRINTING WORKS, TRIPLICANE, MADRAS.

குறிப்பு

ராட்டைகளுள் மிகவும் மலிவாயும் தூக்கி எடுத்துவைக்கவும் கையாளவும் சுளுவாயுமிருப்பதால் கதர் அன்பர்கள் அனைவரும் விரும்பி வாங்கி உபயோகித்து வரும் கிஸான் ராட்டையின் பல பகுதிகளின் அளவுகளையும் அதிலுள்ள யந்திர நுணுக்கங்களையும் அதைச் செவ்வனே உபயோகித்துப் பழுது படாமல் பாது காப்பதற்குரிய விதிகளையும் ஒருங்கே தொகுத்துக்கூறும் நூலொன்று இருந்தால் கதர் மாணவர்களுக்கும், ஆசிரியர்களுக்கும், அன்பர்களுக்கும் பெரிதும் பயன்படுமென்று கருதினோம்.

இத்தகைய நூல் ஒன்று சங்கத்தின் தலைமைக் காரியாலயத் தாரால் ஹிந்தியில் வெளியிடப்பட்டு வழங்கி வருகிறது. அதில் காணப்படும் விவரங்களெல்லாம் நால்வாடியில் வழங்கும் கிஸான் ராட்டையைக்கருதித் தரப்பட்டவை. ஆனால் திருப்பூர் சங்கர் லால் பட்டறையில் தயாராகி தமிழ் நாடெங்கும் வழங்கும் கிஸான் ராட்டை, பொதுவாக நால்வாடி ராட்டையைப் போன்றதே ஆயினும் அதன் பல பகுதிகளின் அளவுகளும், சில உறுப்புக்களும் அதினின்றும் வேறுபடுகின்றன. இதனால் ராட்டையை உபயோ கிக்கும் முறை எவ்விதத்திலும் பாதிக்கப்படாதாகையால் அந்த ஹிந்தி நூலையே தமிழாக்கிப் பிரசுரித்திருக்கிறோம். ராட்டையைத் தயாரிக்க விரும்புவோருக்கு உதவவேண்டி, திருப்பூர் ராட்டையின் பகுதிகளின் அளவுகளின் விவரங்களையும் படங்களையும் சேர்த் திருக்கிறோம்.

கிஸான் ராட்டையை விஞ்ஞான முறையில் குறைபாடு எதுவும் இல்லாததாக்கவும் சுயதேவைப் பூர்த்தியாளருக்கு உதவவும் கருதி சர்க்கா சங்கத்தின் அனுபவம் பெற்ற ஊழியர்கள் பலர் பல வருஷங்களாகவே சோதனைகளும் ஆராய்ச்சிகளும் நடத்தி வருகிறார்கள். அவற்றின் விளைவாக ராட்டை வருஷத்திற்கு வருஷமும், இடத்திற்கு இடமும் உருவிலும் அமைப்பிலும் மாறிக் கொண்டே வருகிறது. இந்த மாற்றங்களை வரையறை செய்வதற் காகவும், புதிய சோதனைகள் செய்வோருக்கு ஊக்கமளிப்பதற் காகவும் சென்ற வருஷத்திலும், இந்த வருஷத்திலும் உபகரண

ஆராய்ச்சி மகாநாடுகள் நடந்திருக்கின்றன. அவை செய்துள்ள முடிவுகளை சென்ற வருஷத்தில் "கதர் உபகரணங்கள்" என்ற நூலிலும் இவ்வாண்டில் "கதர் மலர்" பத்திரிகையிலும் வெளியிட்டிருக்கிறோம். இந்த நூலைப் படிப்பதோடு அவற்றையும் படிப்பவர்களுக்கு கிஸான் ராட்டையில் ஏற்பட்டுவரும் திருத்தங்கள் நன்கு தெரியவரும். அத்திருத்தங்களுட் சில இந்நூலில் பக்கம் 85-ல் தரப்பட்டிருக்கின்றன.

இந்நூலிலுள்ள விஷயங்கள் நன்கு புரியவேண்டி ஆங்காங்கு பல துண்டுச் சித்திரங்கள் சேர்த்திருக்கிறோம். அவையெல்லாம் நால்வாடி ராட்டையைப் பற்றியவை.

கிஸான் ராட்டையைப் போலவே நகரங்களில் பிரபலமாக வழங்கும் பெட்டி ராட்டையையும் சமீபத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு இன்னும் பிரபலமடையாத ஈரிழை ராட்டை என்ற இரட்டை ராட்டையையும் சுருக்கமாக விளக்கும் பகுதிகள் இறுதியில் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன. பெட்டி ஒன்றைத்தவிர கிஸான் ராட்டைக்கும், பெட்டி ராட்டைக்கும் வேறு வித்தியாசமொன்றுமில்லை. ஈரிழை ராட்டையோ இரண்டு கிஸான் ராட்டைகள் சேர்ந்து அமைந்ததுபோல் காணப்பட்டபோதிலும் அதை நேராகப் பார்த்துப் பழகினலல்லது அதைப் புரிந்துகொள்வதோ, அதில் நூற்பதோ சாத்தியமில்லை. ஆகவே அதன் பல பகுதிகளைத் தெளிவாக விளக்கும் சித்திரமொன்றும் அவற்றின் வேலைகளைத் தெரிவிக்கும் குறிப்பொன்றும் சேர்த்திருக்கிறோம்.

பழைய விசிறி ராட்டைகளின் உறுப்புக்களைத்தவிர கிஸான், பெட்டி ராட்டையிலுள்ள உறுப்புக்களில் பல புதியவையாகையால் அவற்றிற்குப் பொருத்தமான தமிழ்ப் பெயர்களை அமைத்து வழக்கத்திற்குக் கொண்டுவரவேண்டியிருக்கிறது. இந்தப் புஸ்தகத்தில் அவ்வாறு வழங்கப்பட்டுள்ள தமிழ்ச்சொற்களையும் அவற்றின் ஹிந்திப் பெயர்களையும் இறுதியில் சேர்த்திருக்கிறோம்.

ஜயப்பூர்
10-12-'48

நா. ராமஸ்வாமி
காரியதரிசி.
அ. பா. ச. சங்கம், தமிழ்நாட்டுக்கிளை (திருப்பூர்)

பொருளடக்கம்

முதல் பாகம்

1. முன்னுரை

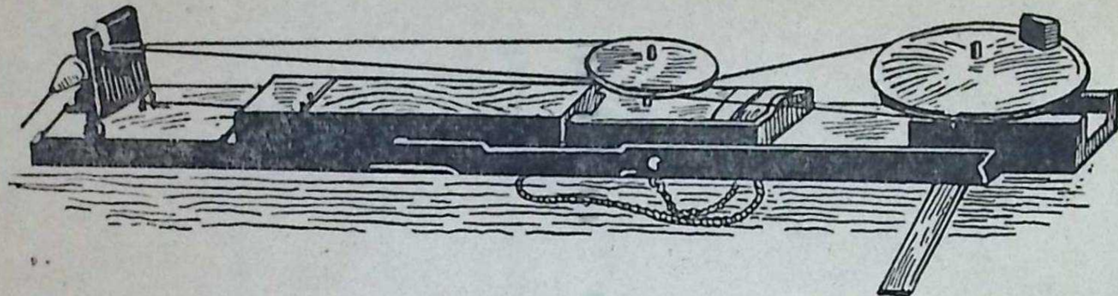
2. பட்டறை

3. பெருஞ்சக்கரம்

முதல் பாகம்

கிஸான் ராட்டை

[திருப்பூர் மாதிரி]



அளவுகள்

பட்டறை	நீளம்,	$28\frac{1}{2}''$	அகலம்,	3″	கனம்.	$\frac{1}{2}''$
பெருஞ்சக்கரம்	விட்டம்	8″	கனம்.	$\frac{5}{8}''$		
விசைச்சக்கரம்	,,	5″	,,	$\frac{5}{8}''$		
கதிர்தாங்கிக் காது	நீளம்,	$3\frac{1}{4}''$	அகலம்,	3″	கனம்.	$\frac{5}{8}''$
,, பீடம்	,,	6″	,,	3″	,,	$\frac{5}{8}''$
மிதி சட்டம்	,,	18″	,,	1″	,,	$\frac{3}{8}''$

1. முன்னுரை

இப்பொழுது வழங்கும் ராட்டைகளுள் கிஸான் ராட்டை தனிச் சிறப்பு வாய்ந்தது. இது யந்திர சாஸ்திரத்தின்படி கூடிய வரையில் குற்றம் குறையெதுவும் இல்லாமல் அமைக்கப்பட்டிருப்பது. இதன் விலை குறைவு. இதன் அமைப்பு உறுதி வாய்ந்தது. சிறிய உருவம் உடையதாயிருப்பதால் இதை வைப்பதற்கு அதிக இடம் தேவையில்லை என்பதோடு பளுக்குறைவாயிருப்பதால் நினைத்த இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்வதும் சாத்தியமாயிருக்கிறது.

வெவ்வேறு மாகாணங்களில் வெவ்வேறு வகை கிஸான் ராட்டைகள் வழங்குகின்றன. அவைகளுள் நால்வாடியில் தயாராகும் ராட்டையை கவனத்தில் கொண்டு இப்புஸ்தகம் எழுதப்பட்டிருக்கிறது. இதில் கிஸான் ராட்டையின் வெவ்வேறு பாகங்கள், அதற்கு வேண்டிய இதர உபகரணங்கள், அதைக் கொண்டு நூற்கும் முறை முதலிய விஷயங்கள் ஒன்றின் பின் ஒன்றாக விவரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. கிஸான் ராட்டையின் முக்கியமான பகுதிகள் பின் வருமாறு :

1. பகுதிகள்

(1) பட்டறை. (2) பெருஞ்சக்கரம். (3) விசைச் சக்கரம். (4) கதிர் தாங்கி. (5) நூல் வாங்கி. (6) வீசனம். (7) கதிர்.

2. பகுதிகளின் அளவுகள்

(1) அடிப்பட்டறை நீளம் 2′ 4″. அகலம் 4″. கனம் $\frac{3}{4}$″.

(2) பட்டறையின் கால்கள் நீளம் 5″ அகலமும், கனமும் 1″ × 1″.

(3) பட்டறையின் பின் ஓரத்திலிருந்து பெருஞ் சக்கரத்தின் அச்சுவரையிலுள்ள தூரம் 4″.

(4) பெருஞ் சக்கரத்தின் அச்சிலிருந்து விசைச் சக்கரத்தின் ஓடு கட்டை ஆணி வரையில் உள்ள தூரம் $9\frac{1}{2}$″.

(5) விசைச் சக்கரத்தின் ஓடு கட்டை ஆணியிலிருந்து கதிர் தாங்கியின் திருகாணி வரையில் 11″.

(6) கதிர் தாங்கியின் திருகாணியிலிருந்து பட்டறையின் முன் ஓரம் வரையில் $3\frac{1}{2}''$.

(7) பெருஞ் சக்கர விட்ட அளவு $7''$ கனம் $\frac{1}{2}''$.

(8) பெருஞ் சக்கரப் பீட அளவு $2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}''$, கனம் $\frac{3}{4}''$.

(9) பெருஞ் சக்கரத்தின் அச்சு நீளம் $2\frac{1}{2}''$, விட்டம் $\frac{3}{16}''$.

(10) பெருஞ்சக்கரத்தின் உள்ளாழி நீளம் $1''$.

(11) பெருஞ் சக்கரத்தின் கை மூளை—அடி $1\frac{1}{2}''$, பக்கம் $\frac{3}{4}''$, உயரம் $1\frac{1}{4}''$.

(12) விசைச் சக்கர விட்ட அளவு $3''$, $4''$, $4\frac{1}{2}$, அல்லது $5''$. கனம் $\frac{1}{2}''$.

(13) விசைச் சக்கரத்தின் ஓடு கட்டை - மொத்த நீளம் $4''$, வளைந்த பகுதி $1\frac{1}{2}''$.

(14) விசைச் சக்கரத்தின் அச்சு $2''$ உயரம்.

(15) விசைச் சக்கரத்தின் பீடம் நீளம் $4''$, அகலம் $2''$, கனம் $\frac{1}{2}''$.

(16) கதிர் தாங்கிப் பீடம் நீளம் $7\frac{1}{2}''$, அகலம் $2''$, கனம் $\frac{1}{2}''$.

(17) கதிர் தாங்கிக் காதுகள் அகலம் $2\frac{3}{4}''$, உயரம் $2\frac{1}{2}''$, கனம் $\frac{1}{2}''$.

(18) நூல் வாங்கி உயரம் $5''$, அகலம் $\frac{1}{2}''$, கனம் $\frac{1}{4}''$.

(19) வீசனத்தின் சட்டம் ஒவ்வொன்றும் நீளம் $17''$.

(20) கதிர் — நீளம் $7'$—$7\frac{1}{2}''$, விட்ட அளவு $\frac{1}{8}''$.

(21) கதிர் வில்லை—விட்ட அளவு $1''$.

2. பட்டறை

இந்த ராட்டைக்கு ஆதாரமான அடிப்பட்டறையில் இரு சக்கரங்களும், கதிர் தாங்கியும் நிறுத்தப்படுகின்றன. இதை ராட்டையின் முதுகெலும்பென்று சொல்லலாம்.

1. அளவு: பட்டறையின் நீளம் $2'$ $4''$மும், அகலம் $4''$; கனம் $\frac{3}{4}''$ மும் இருக்கும்படி அமைக்கப்படுகிறது.

2. பெருஞ் சக்கரத்தின் அச்சிலிருந்து கதிர் தாங்கியின் திருகாணி வரையில் உள்ள நீளம்: பட்டறையின் நீளம் பெருஞ்சக்கரத்தின் அச்சுக்கும், கதிர் தாங்கிக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தைப் பொறுத்திருக்கிறது. நாம் முதுகை நேராக நிறுத்தி உட்கார்ந்து கையை நேரே எதிரில் நீட்டுவோமானால் தோளிலிருந்து கைவிரல்

நுனி வரையில் உள்ள தூரம் 28″ இருக்கும். இந்த அளவு $5\frac{1}{2}$′ உயரமுள்ள மனிதனுடையதாகும். சாதாரணமாக சராசரி இந்தியனுடைய உயரம் இதுவென்று கொள்ளலாம். நூல் நூற்கும்பொழுது பெருஞ் சக்கரத்தை தோளுக்கு எதிரில் இருக்கும்படி வைத்துக் கொண்டால் அதைக் கையால் சுற்றுவது சுலபம். அவ்வாறே கதிருக்கும் பெருஞ் சக்கரத்திற்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தை நிர்ணயிக்கும் பொழுது பட்டையுள்ள கையினல் நூலை சிரமமின்றி இழுப்பதும், இழுத்த நூலை ஊற்றுவதும் சுலபமாயிருக்கும்படி பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். எனவே, பெருஞ்சக்கரத்திற்கும் கதிருக்கும் இடையிலுள்ள தூரம் கையின் நீளத்தைவிட, அதாவது 28″ த்திற்குக் குறைவாக இருக்கவேண்டும். காரணமென்ன வென்றல், நூற்கும் பொழுது பட்டை பிடிக்கும் கையை நேராகக் கொண்டு போகாமல் சாய்வாகக் கொண்டு போக வேண்டியிருக்கிறது. அவ்வாறு கொண்டுபோகும் பொழுது மணிக்கட்டு சிறிது வளைவதால் மார்பிலிருந்து அதன் தூரம் குறைந்து விடுகிறது. ராட்டையில் பெருஞ் சக்கரத்தின் அச்சிலிருந்து கதிர் தாங்கியின் ஆணிவரையில் $20\frac{1}{2}$″ இருக்கும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

இதற்கும் குறைந்த தூரத்தில் கதிர் நிறுத்தப் படுமானல் இழுக்கும் நூலின் நீளம் குறைவதோடு நூற்கும்பொழுது பட்டை பிடித்துள்ள கையை மடித்துக்கொள்ள வேண்டி இருக்குமாகையால் கைக்கு அதனல் நோவு ஏற்படும்.

கதிரை இன்னும் அதிக தூரத்தில் நிறுத்துவோமானல் கதிர் வரையில் கையைக் கொண்டுபோவதற்கு நாம் முன்னல் சாயவோ ராட்டையைப் பின்னல் இழுத்துக்கொள்ளவோ வேண்டியிருக்கும். மேலும் ‘‘கை நூலை’’யும் அதிக நீளமாக விட்டு நூற்க நேரும். கை நூலின் நீளம் அதிகமாகவாக நூல் அதிகமாக அறுவதற்கும் இடமுண்டு.

நூற்கும்பொழுது கதிரையும், கதிர் தாங்கியையும் அடிக்கடி கையால் தொட்டுச் சரிப்படுத்த வேண்டியிருக்கிறது; கதிரையொட்டி இழை இற்றுப் போகுமானலும் முறுக்கிக் கொள்ளுமானலும் அதை ஒட்டவோ, பிரித்து விடவோ நேரும்பொழுது கையை கதிரின் பக்கம் கொண்டுபோக நேருகிறது; கதிருருளையிலிருந்து மாலைக் கயிறு கழன்று போகிறது; கதிர் தாங்கி

சாய்ந்துவிடுகிறது ; மாலைக் கயிறு இறுக்கமாகவோ, அறுந்தோ போகும்பொழுது கதிர் தாங்கியை முன்னுக்கோ, பின்னுக்கோ நகர்த்த வேண்டியிருக்கிறது ; கதிரைப் பூட்டவோ எடுக்கவோ நேருகிறது. நூற்கும்பொழுது இம்மாதிரி எத்தனையோ காரியங்கள் அடிக்கடி செய்ய நேருகிறது. கதிர் அதிக தூரத்திலிருக்கு மானல் நாம் அடிக்கடி முன்னல் குனியவோ, நகரவோ அல்லது ராட்டையைப் பின்னல் இழுக்கவோ நேரும். இதனல் நேரம் வீணுகி நூற்பின் வேகம் குறையும். உட்கார்ந்திருப்பவருக்கு முன்னல் நகருவது சிரமமாய் இருக்குமாகையால் நகராமலே முன்னல் குனிந்து செய்யவேண்டியதைச் செய்துகொள்வார். இம் மாதிரி அடிக்கடி குனிய நேருமானல் அது உடம்புக்கு நல்லதல்ல. ராட்டையில் கதிர் தாங்கி, மாலைக் கயிறு, கதிர் ஆகியவற்றைப் பூட்டவும் கழற்றவும் சரிப்படுத்தவும் வேண்டியிருக்கிறது. பெருஞ் சக்கரத்தையோ விசைச்சக்கரத்தையோ அதிகமாக கவனிக்க வேண்டியிருப்பதில்லை. ஆகவே, பெருஞ் சக்கரத்திலிருந்து கதிர் தாங்கி பொருத்தப்படும் தூரம் அதைச் சுலபமாகக் கையால் தொட்டு வேண்டியதைச் செய்யும்படியாக இருக்கவேண்டும். இது 20", 22" இருப்பது நல்லது. இதற்கு 1, 2 அங்குலங்கள் ஏற்றத் தாழ்வு இருக்கலாம். ஆனல் இதற்கும் அதிகமாகவோ குறைவா கவோ இருக்குமானல் மேலேகூறிய சிரமங்கள் ஏற்படத்தான் செய்யும்.

கதிர் அதிக தூரத்திலிருக்குமானல் அதுவரையில் கை எட்டும் பொருட்டு நூற்பவர் பெருஞ் சக்கரத்திலிருந்து சிறிது முன்னல் நகர்ந்து உட்காருவதனல் சிரமம் குறையுமே என்று சொல்ல லாம். ஆனல் இதற்காகப் பெருஞ் சக்கரத்தை நூற்பவரின் தோளுக்குப் பின்னல் வைத்துக்கொள்ள வேண்டிவருமாகையால் அப்பொழுது அதைச் சுற்றும்பொருட்டு கையை பின்னுக்குக் கொண்டுபோக நேர, தோளில் நோவேற்படுமாகையால் நூற்பவர் விரைவில் களைத்துப் போவார். பெருஞ் சக்கரத்தை தோளுக்கு நேராகவோ சிறிது முன்பக்கமாகவோ வைத்துக் கொண்டால் அதைச் சுற்றுவது சுலபமாயிருக்கும்.

இவை எல்லாவற்றையும் கருதியே கிஸான் ராட்டையில் பெருஞ் சக்கரத்தின் அச்சுக்கும், கதிர் தாங்கியின் திருகாணிக்கும் இடையிலுள்ள தூரம் $20\frac{1}{2}$" மாக வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. கதிர்

தாங்கியை திருகாணியிலிருந்து $3\frac{1}{2}''$ முன் பக்கமாக நகர்த்தலா மாகையால் வேண்டுமானல் பெருஞ் சக்கரத்திலிருந்து கதிர் தாங்கியை 24" தூரத்தில் அமைப்பது சாத்தியமாகும்.

3. பட்டறையின் நீளம்: பெருஞ் சக்கரத்திற்கும், கதிர் தாங்கிக்கும் இடையில் எவ்வளவு தூரமிருக்கிறதோ அதை விட பட்டறை சிறிது அதிக நீளமாகவே இருக்கவேண்டும். கிஸான் ராட்டையின் பெருஞ் சக்கரத்தின் ஆரம் 4" நீள மாகும். ஆகவே அதன் அச்சிலிருந்து பட்டறையின் பின் ஓரத்தின் நீளம் குறைந்தது 4" இருக்கவேண்டும். இதற்கும் குறைவாய் இருக்குமானல் ராட்டையைத் தூக்கி எடுத்து வைக்கும்பொழுது பெருஞ் சக்கரம் தரை முதலியவற்றில் உராய்ந்து கெட்டுப்போக இடமுண்டு. 4" த்திற்கு அதிக நீளமாக அமைப்பதும் வீணே. அதற்கு அதிக மரம் செலவாகுமாகையால் ராட்டையின் கிரயம் அதிகமாவதோடு அதன் பளுவும் அதிகமாவதால் அதைத் தூக்கி எடுத்து வைப்பதிலுள்ள வசதியும் குறையும்.

பட்டறையின் முன் ஓரத்தில் கதிர் தாங்கி அமைந்திருக்கிறது. கதிர் தாங்கியை முன்னல் நகர்த்த வேண்டியிருப்பதால் முன் பகுதியை திருகாணியிலிருந்து சிறிது நீளம் இருக்கும்படி அமைக்க வேண்டியிருக்கிறது. ராட்டையில் திருகாணியிலிருந்து முன்பக்க ஓரம் $3\frac{1}{2}''$ நீளமுள்ளதாக வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது கதிர் தாங்கியை முன்னல் நகர்த்துவதற்குப் போதுமானதாகும்.

இவ்வாறு அடிப்பட்டறை பெருஞ் சக்கர அச்சுக்குப் பின்னல் 4" மும், கதிர் தாங்கித் திருகாணிக்கு முன்னல் $3\frac{1}{2}''$ மும் இருக்கும் படியாக அமையவேண்டி யிருக்கிறது. பெருஞ் சக்கரத்தின் அச்சுக்கும் கதிர் தாங்கியின் திருகாணிக்கும் இடைவெளி $20\frac{1}{2}''$. ஆகவே அடிப்பட்டறையின் மொத்த நீளம் $20\frac{1}{2}'' + 3\frac{1}{2} + 4 = 28''$ ஆகிறது. இதே கணக்கின்படி கிஸான் ராட்டையின் பட்டறை அமைந்திருக்கிறது.

4. பட்டறையின் அகலமும், கனமும்: பட்டறையின் அகலமும் கனமும், ராட்டையின் சக்கரங்களையும், கதிர் தாங்கி யையும் தாங்குவதற்கும், ராட்டையை சிரமமின்றி எடுப்பதற்கும் வைப்பதற்கும் வசதியாக இருப்பதோடு போதிய அளவு உறுதி யாக இருக்கவும் உதவவேண்டும். இவ்வகையில் அதன் $\frac{3}{4}''$ கனம் சரியே. முன்பெல்லாம் பட்டறையின் கனம் 1" ஆக

அமைக்கப்பட்டு வந்தது. அதனல் ராட்டையின் பளு அதிகமாவதோடு, அதன் உறுதிக்கு அவ்வளவு கனம் தேவையில்லையாகையால் அது பின்னர் குறைக்கப்பட்டது.

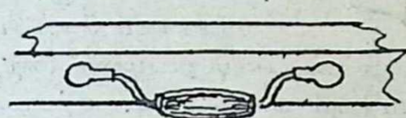
ராட்டை தரையில் நன்ருகப் படியவும் நூற்கும் பொழுது அசையாமல் இருக்கவும் வேண்டி பட்டறையின் அகலம் அதிகமாக இருக்க வேண்டியிருக்கிறது. 2 சக்கரங்களின் உருளைகளையும் கதிர்தாங்கியின் பீடத்தையும் அடிப்பட்டறையில் பொருத்த வேண்டியிருப்பதாலும் அதை நல்ல அகலமுள்ளதாகவே செய்ய நேருகிறது. கிஸான் ராட்டையின் பட்டறையின் அகலம் 4" மாகும். இதைவிட அதிக அகலம் தேவையில்லை.

5. பட்டறையின் கால்கள்: பட்டறையின் முன்பின் ஓரங்களில் இரண்டிரண்டு கால்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. இவை 2 ஜதைகளாகும். ஒவ்வொரு ஜதையும் ஒரே சட்டத்தில் செய்ததாகும். ஒவ்வொரு சட்டமும் 5" நீளமும், 1" அகலமும் 1" கனமும் உள்ளது. 5" நீளச் சட்டத்தில் $2\frac{1}{2}$" நீளத்திற்கும் $\frac{1}{2}$" கனத்திற்கும் இடையில் அறுத்தெடுத்து விட்டால் $1\frac{1}{2}$" பக்க அளவுள்ள 2 கால்கள் ஆகிவிடுகின்றன. இந்த இருஜதைக் கால்களும் பட்டறையின் கீழ்ப்பக்கத்தில் ஓரத்திற்கு ஒன்ருக ஆணியினல் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. இந்தக் கால்களிருப்பதால் பட்டறை தரையில் நன்கு படிவதால் நூற்கும் பொழுது ஆடுவதில்லை. கால்களிருப்பதனல் இடையில் தரை சிறிது மேடு பள்ளமாக இருந்தாலும் ராட்டையை அசையாமல் நிறுத்தமுடிகிறது.

6. ராட்டை நகருவதேன்?: பட்டறை, சக்கரங்கள், கதிர்தாங்கி முதலிய எல்லாம் சேர்ந்து முழுராட்டையின் கனம் ஏறக்குறைய 70 தோலாவாகும். ராட்டையின் அகலம் 4". எடையும், அகலமும் குறைவாயிருப்பதனல் நூற்கும் பொழுது ராட்டை இங்குமங்கும் நகருகிறது. அதை நகராமல் செய்வதற்காக ஒரு காலால் பட்டறையை அமுக்கிக்கொண்டு நூற்கவேண்டியிருக்கிறது. அதனல் கால் நோவெடுப்பதால் நூற்பவரால் அதிக நேரம் நூற்க இயலுவதில்லை. பெட்டி ராட்டையின் அகலம் $8\frac{1}{2}$"மும் எடை சுமார் $2\frac{1}{2}$ பக்காச் சேரும் இருப்பதால் அது நூற்கும் பொழுது ஆடுவதில்லை. கிஸான் ராட்டையின் எடையையோ அகலத்தையோ அதிகமாக்குவது சரியல்ல. ஏனெனில் அதனல் அதன் விலை அதிகமாவதோடு அதை எடுப்பது வைப்பதிலுள்ள

வசதியும் குறையும். இதன் பொருட்டு நூற்கும் பொழுது ராட்டையின் பட்டறையின் மீது கதிர் தாங்கிக்கும், விசைச் சக்கரத்திற்கும் இடையில் கனமுள்ள ஒரு கல்லை வைத்துக் கொள்வதோ, ஒரு சட்டத்தினுல் பட்டறையை அமுக்கிப் பிடித்து அதைத் தொடையின் கீழ் வைத்துக் கொள்வதோ நலமாகும். இவ் வாறு செய்வதால் ராட்டை நகராது. ராட்டையின் கால்களின் கீழ் தோல்துண்டுகளைப் பதித்தாலும் அது அதிகமாக நகராது.

7. கைப்பிடி : ராட்டையைப் பிடித்துத் தூக்குவதற்கும் கையில் எடுத்துப் போவதற்கும் உதவியாக பட்டறையின் பக்க வாட்டில் ஒரு கைப்பிடி அமைக் கப்படுகிறது. ராட்டையின் நடு வில் ஒரு கயிற்றைக்கட்டி தராசுக் கோலைத்தூக்கிப் பிடிப்பதுபோல்



பிடித்தால் எந்த இடத்தில் கயிறு இருக்கும்பொழுது ராட்டையின் இரு புறங்களும் இந்தப் பக்கமோ, அந்தப்பக்கமோ, சாயாமல் சமமாக நிற்குமோ அந்த இடம் பார்த்து கைப்பிடி பொருத்தப் படுகிறது. இவ்வாறில்லாமல் எந்தப் பக்கமேனும் அதிக பளுக் காரணமாக ராட்டை சாயுமானல் ராட்டைய்யை எடுத்துப் போவதில் கைக்கு வீண் சிரமம் ஏற்படும். பெருஞ்சக்கரம் உள்ள பகுதியே அதிக பளுவுள்ளதாகையால் கைப்பிடிய்யை பட்டறையின் நடுவில் அமைக்காமல் பெருஞ்சக்கரத்தின் பக்கமாகத்தள்ளி அமைக்க வேண்டிவரும். கைப்பிடியின் மத்தியபிந்து பட்டறையின் நுனியி லிருந்து சுமார் 13" தூரத்தில் அமையும்.

$8\frac{1}{2}$" நீளமுள்ள குடைக்கம்பியையோ வேறு இரும்புக் கம்பியையோ அதன் இரு நுனிகளையும் 2"த்திற்கு வளைத்துவிட வேண்டும். நடுவிலுள்ள $4\frac{1}{2}$" கம்பியில் $\frac{3}{4}$" விட்ட அளவுள்ள ஒரு மரக் குழாயைக் கோர்க்கவேண்டும். இதுவே கைப்பிடியாக உதவும். 2" நீளத்திற்கு வளைக்கப்பட்டுள்ள இரு நுனிகளையும் மீண்டும் $1\frac{1}{2}$" விட்டு வெளியிலுள்ள $\frac{1}{2}$"த்தை வெளிப்புறமாக "ட" வடிவில் வளைத்து அவ்விரு முனைகளையும் இரும்புக்கவைகளுள் புகுத்தி ராட்டையின் பட்டறையின் பக்கவாட்டில் திரையப் படுகிறது. இந்த இரும்புக் கவைகளும் கம்பியின் நடுவிலுள்ள் மரக்குழாயும் இறுக்கமாக இராமல் தளர்ந்திருந்தால் கைப்பிடியை மேலும் கீழும் தேவையானபடி திருப்பிக்கொள்ளலாம். கைப்பிடி

யின் கனமும், நீளமும் கைக்குள் அடங்கக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.

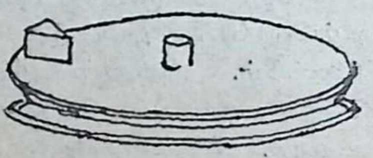
8. வளையம்: நூற்றான பிறகு ராட்டையை எடுத்துச் சுவற்றில் தொங்கவிட்டு வைப்பதற்காக பட்டறையின் அடிக்கால்



களுக்கு நடுவில் ஒரு இரும்பு வளையம் பொருத்தப் படுகிறது. ராட்டையை இவ்வாறு சுவற்றில் மாட்டி வைப்பதனால் கீழேவைத்துப் பாதுகாக்கவேண்டிய சிரமம் ஏற்படுவதில்லை; இடமும் மிச்சமாகிறது. கீழே வைத்தோமானல் கவனக்குறைவினல் அதை காலால் மிதிக்கவும் வேறுபொருள்கள் அதன்மீது விழுவதனல் அது உடையவும் இடமுண்டாகிறது. இதனல் ராட்டை உடைவதோடு நமக்கும் காலில் காயம் ஏற்படக்கூடும். இவ்வாறு ராட்டையைத் தூக்கிச் சுவற்றில் தொங்கவிடும்பொழுது சச்கரங்களிரண்டும் கழன்று விழாவோ என்று கேட்கலாம். கழலாமல் இருப்பதற்காக இரு சக்கரங்களின் அச்சுக்களின் நுனிகளிலும் துளையிட்டு சாவி வளையங்களைப் போன்ற சிறு வளையங்களைக் கோர்த்து வைத்தால் அவை நழுவி விழமாட்டா. இதுபற்றிய அதிக விவரத்திற்கு "கதர் உபகரணங்களை"ன்ற நூலைப் பார்க்கவும்.

3. பெருஞ்சக்கரம்

நூற்பதற்கு நாம் முதலில் பெருஞ் சக்கரத்தைச் சுற்றுகிறோம். பெருஞ் சக்கரம் கையிலிருந்து பெற்ற இயக்கத்தை விசைச் சக்கரத்தில் சேர்க்கிறது. விசைச் சக்கரம் தான் பெற்ற ஓட்டத்தை கதிரில் சேர்ப்பதால் கதிர் சுழலத் தொடங்கவே நூல் இழுக்க வசதியாகிறது. ராட்டை சுற்றுவதற்கு நாம்முதலில் எந்தச் சக்கரத்தைச் சுற்றுகிறோமோ, அதைப் பெருஞ் சக்கரம் என்கிறோம்.



பெருஞ் சக்கரம் வட்டமாய் இருக்கிறது. அதன் விட்ட அளவு 8", அதன் கனம் $\frac{1}{2}$". அதன் மத்தியில் இரும்பு உள்ளாழி அமைந்திருக்கிறது. அடிப்பட்டறையில் திரையப்பட்டுள்ள அச்சில் இது சுற்றுகிறது.

1. அச்சு: பெருஞ் சக்கரத்தின் அச்சு அடிப்பட்டறையின் அடியிலிருந்து 4" தூரத்தில் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அச்சு அசையாமலிருக்கும் பொருட்டு $\frac{3}{4}$" கனமுள்ள $2\frac{1}{2}$" சதுர இரும்புப் பீட மொன்றில் வில்லை ஆணிகொண்டு முடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

இந்த இரும்புச் சட்டம் அமைப்பதற்குக் காரணம் பெருஞ் சக்கரம் பட்டறையின் மட்டத்திலிருந்து சிறிது மேலே எழுந்திருக்க வேண்டியிருப்பதேயாகும். இதனல் விசைச் சக்கரத்தின் ஓடு கட்டையை அடிப் பட்டறையில் பதிப்பது சுலபமாவதோடு பெருஞ் சக்கரத்தின் அடி மட்டமும் விசைச் சக்கரத்தின் உருளையின் மட்ட மும் சம உயரத்தில் அமைய முடிகிறது. பீடத்தின் மத்ய பிந்து அடிப்பட்டறையின் அடியிலிருந்து 4" தூரத்திலும் பட்டறையின் அகல வாட்டில் பார்க்கும் பொழுது நட்ட நடுவிலும் இருக்கிறது. இரும்புப் பீடத்தின் மத்ய பிந்துவில் அச்சு பதியப் பட்டிருக்கிறது. அச்சின் நீளம் $2\frac{1}{2}$" மும், விட்டம் $\frac{3}{16}$"ம் ஆகும். அதில் பாதி முறுக்குடனும், பாதி வழவழப்பாகவும் இருக்கிறது. முறுக்குள்ள பகுதி இரும்புப் பீடத்தினுள் செருகப்பட்டிருக்கிறது. இரும்புப் பீடத்தின் துளையின்மேல் இரும்பு வாஷரையிட்டு அதன்மீது குமிழ் திரையப்பட்டிருக்கிறது. பீடத்தின் அடிப்பக்கத்தில் மற்றொரு குமிழைக் கொண்டு அச்சு கீழ்ப்பக்கத்திலும் திரையப்படுகிறது. அச்சு பீடத்தினுள் ·1" பதிந் திருப்பதனுலும், மேலும் கீழும் இரண்டு குமிழ்களினல் நன்கு திரையப்பட்டிருப்பதாலும் சிறிதும் அசைவதற்கில்லை. மேல் குமிழுக்குக் கீழே பீடத்தின் மரம் இருப்பதால் குமிழை அப்படியே முடுக்குவதால் அது அந்த மரத்தில் பதிந்து போகும். அதனல் குமிழுக்குக் கீழே இரும்பு வாஷர் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. வாஷர் இருப்பதனல் குமிழை நன்முக அழுத்தி முடுக்க முடிகிறது. குமிழை நன்முக முடுக்காவிட்டால் சக்கரத்தின் வலிப்பினல் அச்சு விரைவில் ஆடத் தொடங்கிவிடும். ஆகவே குமிழ்களை நன்கு முடுக்கிவிடவேண்டும்.

அச்சு உருக்கு இரும்பில் செய்யப்படவேண்டும். உருக்கு இரும்பில் செய்யப்படுமானல் சக்கரத்தின் பளுவினலோ, சாதா ரணமாக அதை எடுத்து வைத்துப் பழகுவதினலோ அது வளை யாது. அச்சு பட்டறைக்கு சமகோணமாக நிறுத்தப்பட வேண்டும். அது ஒரு சிறிது சாய்ந்து விட்டாலும் சக்கரத்தின்

தளம் சமமாயிராது. சக்கரத்தின் தளம் சிறிது ஏற்றத்தாழ்வாக ஆனவுடன் அதைச் சுற்றும்பொழுது அதிலிருந்து வடம் கழன்று விழத் தொடங்கும். ஆகவே அச்சு சிறிதும் இங்கோ, அங்கோ சாயாமல் நெட்டுக் குத்தாக நிற்பது மிக மிக அவசிய மாகும். இதற்கு பீடத்தின் துளை மிகவும் நேராக அமைய வேண்டும். அச்சு ஒரு சிறிதும் அசையாமலும், சாயாமலும் இருக்க வேண்டும். அச்சின் இந்த் முக்கியத்துவம் காரணமாக அது நல்ல உறுதியுள்ள உருக்கில் செய்யப்பட்டு குமிழாணி கொண்டு நன்கு திரையப்படுகிறது. நூற்பவர் அச்சு கடகடக்காமலும் சாயாமலும் இருக்கும்படி பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

ஒரு வாரம், இரு வாரத்திற்கு ஒரு முறை அச்சு ஆடாமல் இருக்கிறதா என்று கவனித்துச் சிறிது ஆடினாலும் அதன் குமிழ் ஆணிகளை ஆணி முடுக்கி கொண்டு நன்றாக முடுக்கிவிட வேண்டும்.

2. உள்ளாழி: உள்ளாழி இறுகாத இரும்பு அல்லது "கன் மெட்டலை"க் கொண்டு செய்யப்படுகிறது. இதன் நீளம் ஒரு அங்குலம். இதில் $\frac{1}{4}$" சக்கரத்திற்குக் கீழும் $\frac{1}{2}$" சக்கரத்திலும், $\frac{1}{4}$" சக்கரத்திற்கு மேலும் இருக்கிறது. உள்ளாழியின் துளை அச்சின் கனத்திற்கு சமமாக இருக்கிறது. சக்கரம் அச்சிலேயே சுற்றுவதால் அச்சும் உள்ளாழியும் ஒன்றுடனென்று அதிகமாக உராய்கின்றன. சச்கரத்தில் உள்ளாழியில்லையானல் மரம் விரைவில் தேய்ந்து கெட்டு விடும். ஆகையால் இரும்பு உள்ளாழி போடப் படுகிறது. அது விரைவில் தேயாததோடு எண்ணெய் போட்டு வருவோமானல் அதன் தேய்மானம் மிகவும் குறையும்.

சக்கரத்தில் உள்ளாழி செருகப்பட்டிருக்கிறது. உள்ளாழியின் கீழ் ஓரத்தில் வரம்பு இருக்கிறது. அவ் வரம்பு ஆணிகளைக் கொண்டு சக்கரத்தில் திரையப்பட்டிருக்கிறது. இதனல் உள்ளாழி அசையாமல் சக்கரத்தில் பதிந்து நிற்கிறது. உள்ளாழியின் துளையின் கீழ் ஓரம் வழவழப்பாயிராமல் சொரசொர வென்று ஆக்கப் பட்டிருக்கிறது.

உள்ளாழியும் அச்சும் ஒன்றுடனென்று உராய்வதால் சில வருஷங்களில் உள்ளாழியின் துளை பருத்துப் போகும். துளை பருத்து விடுவதனல் அச்சுக்கும், உள்ளாழிக்கும் இடையில் வெளி யேற்பட்டு நூற்கும்பொழுது சக்கரம் ஆடத் தொடங்குமாகையால் நூற்பின் வேகம் குறைவதோடு சக்கரத்தின் தளம் சமமாய்

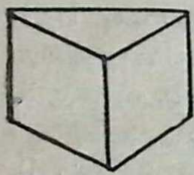
இல்லாது போவதால் வடமும் அடிக்கடி கழன்று போகும். ஆகையால் உள்ளாழித் துளை பெரியதாகி விட்டவுடன் பழைய அச்சை மாற்றி உள்ளாழித் தொளைக்குப் பொருத்தமான புதிய அச்சைக் கோர்த்துக் கொள்ள வேண்டும். உள்ளாழியை மாற்றுவது சாத்தியமல்ல. அதற்கு சக்கரத்தையே மாற்ற வேண்டி யிருக்கும்.

இவ்வாறே கை பளுவினலோ, கீழே விழுந்ததனலோ உள்ளாழி கடகடத்துப் போவதுண்டு. அப்பொழுதும் சக்கரம் ஆட்டம் கொடுக்கும். ஆட்டம் அதிகமானல் உள்ளாழி சக்கரத்திலிருந்து விலகியே போகும். அப்பொழுது சக்கரத்தைச் சுற்றினலும் உள்ளாழி சுற்ருமலிருந்து விடும். சிறிது காலம் அவ்வாறே ராட்டையைச் சுற்றி வருவோமானல் சக்கரம் முற்றிலும் உபயோக மில்லாததாகி விடும். ஆகையால் உடனுக்குடனே உள்ளாழியை அசையாமல் திரைந்து விட வேண்டும். உள்ளாழியின் மீது காகிதத்தையோ நூலையோ வேறு எதையேனுமோ சுற்றி சக்க ரத்தை அதில் பதிப்பதனல் அது ஆடாமல் நிற்கும்.

3. கெடுவதற்குக் காரணம்: சக்கரத்தை அமுக்கிச் சுழற்று வதனலேயே இவ்வாறெல்லாம் கெடுவதற்கு இடமுண்டாகிறது. புதிதாக நூற்கக் கற்றவர்கள் சக்கரத்தைச் சுற்றும்பொழுது அதிகமாக அழுத்திச் சுற்றுகிறுர்கள். இப்படிச் சுற்றுவது தவருகும். சக்கரத்தை அழுத்துவதனல் ராட்டை அதிக வேகமாகச் சுற்றுவ தில்லை. அதற்கு நேர் மாருக பளு அதிகமாவதால் உள்ளாழிக்கும், அச்சுக்கும் உராய்வு அதிகமேற்பட்டு வேகம் குறையவே செய் கிறது. ராட்டையை வேகமாகச் சுற்றவேண்டுமானல் கையை துரிதமாகக் கொண்டுபோவதோடு சக்கரத்தின்மீது கையின்பளு சிறிதும் இல்லாதிருக்கும்படி சுற்றவேண்டும். ஆகவே சக்கரத்தி லுள்ள முளையின் அடியைப் பிடித்துக்கொண்டு அதைக் கீழே அமுக்காமல் சக்கரத்தைச் சுற்றவேண்டும். இவ்வாறு சுற்றுவதனல் சக்கரம் சிக்கிரத்தில் கெடாதிருப்பதோடு நூற்பவரின் சக்தியும் அதிகமாகச் செலவாகாது.

4. கைமுளை: பெருஞ் சக்கரத்தைச் சுற்றுவதற்கு அதில் ஓர் முளை அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. சக்கரம்சப்பட்டை யாய் இருப்பதால் அதைக் கையால் பிடித்துச் சுற்றுவதற் கில்லை. சக்கரத்தின் ஓரத்திலிருந்து $\frac{3}{4}''$ உள்ளே தள்ளி முளையைப் பதிக்கலாம். இது முக்கோண வடிவத்தில் இருக்கிறது. இதன்

உயரம் $1\frac{1}{4}''$. முக்கோண பக்கத்தில் அதன் ஆதாரத்திலிருந்து அதன் சிரோபிந்துவின் நீளம் $\frac{3}{4}''$ம், ஆதாரம் $1\frac{1}{2}''$ மாகும்.



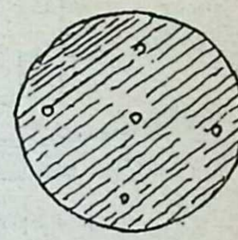
ஆகவே இதன் மேல்கோணம் 90° இருக்கும். 2" ஆணிகொண்டு இந்த முளை சக்கரத்தில் திரையப் பட்டிருக்கிறது. இந்த முளையின் துளை ஆணியின் கனத்தைவிடச் சிறிது அதிக அளவுள்ளதாயிருந்தால் அது திரையபட்டபின் முளை ஆணியில் சுற்று வதற்கு இடமுண்டாக, முளையைப் பிடித்துச் சக்கரத்தைச் சுற்று வதும் சுலபமாகிறது. ஆணியின் குமிழ் கையில் உராயாம லிருக்கவும், அது முளையைத் தேய்க்காமலிருக்கவும் வேண்டி அதன் மேல்பக்கத்தில் ஒரு தகர வாஷர் போடப்பட்டிருக் கிறது. இந்த வாஷர் நடுவில் உயர்ந்தும், ஆணியின் குமிழ் அதில் பதிந்தும் இருப்பதால் கைக்கு தொந்தரவு எதுவும் தருவதில்லை. முளையின் கீழ்ப்பக்கத்திலும் ஒரு இரும்பு வாஷர் இருப்பதால் அது சக்கரத்திலும் உராயாதிருக்கிறது.



முன்பெல்லாம் இந்த முளை ஒரு குழாயைப்போல் நீண்டும் உருட்சியாகவும் அமைக்கப்பட்டு வந்தது. ஆனல் முக்கோண முளை வேலைக்கு அதிக உபயோகமாயிருப்பதால் இப்பொழுது முக்கோண முளையே அமைக்கப்படுகிறது. முளையை விரல்களினல் பிடிக்கும்பொழுது கட்டைவிரலும், சுண்டுவிரலும், ஒரு பக்கத் தையும் எஞ்சியுள்ள 3 விரல்களும் அதற்கு எதிரிலுள்ள முக் கோணத்தையும் பிடித்துக்கொள்கின்றன. இவ்வாறு கட்டை விரலும் சுண்டுவிரலுமாகச் சேர்ந்து முக்கோணத்தின் அடியைப் பிடித்துக்கொள்வதால் முளை முக்கோண உருவில் அமையும் பொழுது கைவிரல்கள் அதை சிரமமின்றி பிடிப்பதற்கு வசதியா யிருக்கிறது.

5. முளையை நிறுத்தவேண்டிய இடமும், தூரமும்: அச்சி லிருந்து முளை நிற்கும் தூரம் அதிகமாகவாக சக்கரத்தை சுற்றுவதி லுள்ள சிரமம் குறையும். 'லெவர்' (lever) விதிப்படி இது உண்மையாகும். ஆகவே முளையை அச்சிலிருந்து கூடியவரையில் அதிக தூரமான இடத்தில் நிறுத்துகிருர்கள். ஆனல் சக்கரத்தின் ஓரத்திலிருந்து $\frac{3}{4}''$ உள்ளே தள்ளி அது நிறுத்தப்படுகிறது. முளைக்கும் சக்கரத்தின் ஓரத்திற்கும் உள்ள இடைவெளி இன்னும் குறையுமானல் சக்கரத்தின் ஓரம் உடைவதற்கு இடமுண்டாகும்.

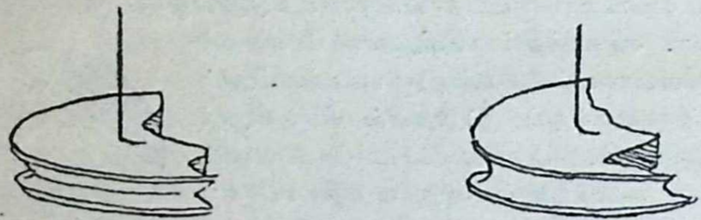
முளையை நிறுத்தும்பொழுது அதற்குத் தகுந்த இடத்தைப் பார்த்து நிறுத்தவேண்டும். சக்கரத்தின் மரத்தில் ஓடும் ரேகைகள் சக்கரம் வட்டமாயிருப்பதால் நீளவாட்டத்தில் ஓடுபவையாக இருக்க மாட்டா. சக்கரத்தின் நடுவிலுள்ள ரேகைகள் அதிக நீளமாகவும், அதன் இரு பக்கங்களிலும் வரவரக் குறைந்தும், இறுதியில் மிகச் சிறுத்தும் இருக்கும். ஆகவே நீண்ட ரேகைகளில் முளையை நிறுத்தினல் அது உறுதியாய் நிற்கும். குறுகிய ரேகைகள் உள்ள இடத்தில் முளையை அடிப்பதால் முளையின் பளுவினல் சக்கரம் அந்த இடத்தில் உடைவதற்கு இடமுண்டு. சக்கரத்தின் மத்தியிலுள்ள ரேகைகளே மிகவும் நீளமானவை. ஆனல் இதேரேகைகளில் உள்ளாழி பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் அவை இடையில் துண்டாடப்பட்டிருக்கு மாகையால் அதே ரேகைகளின்மீது முளையை நிறுத்துவது சரியாகாது. நடு ரேகைகளின் இரு பக்கங்களிலும் சமகோணம்ாகப் பார்த்து முளையை நிறுத்துவதற்கில்லை. ஏனெனில் அங்குள்ள ரேகைகள் மிகச் சிறியவை. ஆகவே இடையிலுள்ள ரேகையிலிருந்து 30° யிலுள்ள ரேகைகளே கூடிய வரையில் அதிக நீளமுள்ளவை.



சித்திரத்தில் கண்டுள்ளபடி நடு ரேகைக்கு 30° தூரத்தில் முளையை நிறுத்துவதற்கு நான்கு இடங்கள் கிடைக்கக் கூடும். இவைகளுள் ஒன்றில் முளை உறுதியாக நிற்பதும் சக்கரம் உடையாமலிருப்பதும் முளையின் ஆணி தளராமலிருப்பதும் சாத்தியமாகும்.

6. முக்கியப் பாதுகாப்பு: நூற்பவர் நூற்கும்பொழுது அறுந்த நூல்களை இங்கு மங்கும் எறிவது வழக்கமாயிருக்கிறது. இந்த நூல் முளையின் கீழ் அதன் ஆணியில் சுற்றிக் கொள்வதுண்டு. இவ்வாறு நூல் சுற்றிக் கொள்வதால் ஆணியின்மீது முளை சுற்ற இயலாமல் சிக்கிக் கொள்கிறது. இதனல் முளையில் கழிவு நூலோ வேறு கசடுகளோ சேரும்படி விடக்கூடாது. சேர்ந்திருக்குமானல் ஆணி திருப்பி கொண்டு முளையின் திருகாணியைக் கழற்றிச் சுத்தம் செய்து மீண்டும் முடுக்கி விட வேண்டும். ஆனல் இவ்வாறு அடிக்கடி ஆணியைக் கழற்றிக் கோர்ப்பதனல் ஆணி புகும் துவாரம்

பருத்துப்போகு மாகையால் அதில் மீண்டும் ஆணி உறுதியாக நிற்காது. ஆகையால் இதை அடிக்கடி செய்யலாகாது.



7. சக்கரத்தின் காடி: பெருஞ் சக்கரத்தின் விளிம்பில் காடி அறுக்கப்பட்டிருக்கிறது. ராட்டையின் வடம் இந்தக் காடியில் சுற்றுவதனுலேயே கீழே விழாதிருக்கிறது. இந்தக் காடியின் ஆழம் $\frac{1}{4}$" ஆகும். காடியின் வாயின் அகலமும், சக்கரத்தின் கனமும் ஒன்றே. அதாவது $\frac{1}{2}$". காடி அரைவட்ட மாகவோ, ஆங்கில "U" அக்ஷரத்தின் உருவிலோ இருக்கக்கூடாது. அதன் உருவம் ஆங்கில எழுத்து "V" யைப் போல் இரு புறமும் நேர் கரைவாக இருக்கவேண்டும். "U" காடியின் அடி வட்ட உருவில் இருப்பதால் அது வடத்தை நன்ருகப் பிடித்துக் கொள்வதில்லை. "V" காடியிலோ வடம் காடியின் இரு புஜங்களிலும் படிந்து நிற்பதால், அதன் பிடிப்பு அதிக மாகிறது. காடியின் இரு புஜங்களின் இடைவெளி சிறிது சிறிதாகக் குறைந்து கோண பிந்துவில் சேர்ந்து விடுவதால் இவ்விரு புஜங்களும் வடத்தை அமுக்கிப் பிடித்துக் கொள்கின்றன. இரு புறங் களிலும் அமுக்கப் படுவதால் வடத்தின் பிடிப்பு அதிக மாகிறது. கயிற்றின் மூலமாக சக்கரம் இயக்கப்படும்பொழு தெல்லாம் காடி மேற்கூறிய காரணத்தினுல் "V" உருவிலேயே அமைக்கப்படுவது வழக்கம். இந்த "V" காடியின் கோணம் 90° யாகும். இவ்வாறே விசைச் சக்கரத்தின் உருளை, கதிர் உருளை ஆகியவற்றின் காடிகளும், "V" காடிகளாகவே அமைக்கப் படுகின்றன.

8. பெருஞ் சக்கரம்: பெருஞ் சக்கரம் மரத்தினுலானது. அதன் கனமும், விட்ட அளவும் ஏற்கெனவே கூறியுள்ளபடி $\frac{1}{2}$" மும், 8" முமாகும். அதன் உருவம் சுத்த வட்டமாகும். அதன் உள்ளாழி அதன் மத்தியில் பதிக்கப்பட்டிருக்கிறது. சக்கரம் உள்ளாழியைச் சுற்றிலும் சிறிது கனமாகவும் சக்கரத்தின் ஓரத்தின்

பக்கம் போகப் போக கனம் குறைந்தும் இருக்கிறது. இதனுல் உள்ளாழி அதில் நன்ருகப் பதிவதற்கு வசதி யேற்படுகிறது. சக்கரம் கடைசல் பட்டறையில் கடைந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. ஒரு மரத் துண்டை அறுத்துத் தயாரித்தால் சக்கரம் நன்ருக அமையும். உள்ளாழியையும் கடைந்தே தயாரிக்கிருர்கள். இல்லா விட்டால் அது சுத்தமாக அமையாது.

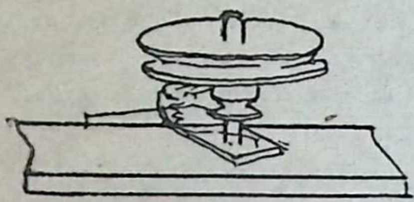
பெருஞ் சக்கரம் நன்ருகப் பதம் செய்து சுண்டிய வேல் இலுப்பை அல்லது தேக்க மரத்தில் செய்யப்படுகிறது. பதம் செய்யாத மரமானுல் சீதோஷ்ண நிலைமை மாறுவதை யொட்டி அது நெளிந்து போவதால் அதன் சமதளத் தன்மை கெட்டுவிடும். அதன் தளம் சமமாயில்லாமையால் விளையும் தீங்குகள் ஏற்கெனவே விவரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இதே விஷயம் விசைச் சக்கரத்திற்கும் அடி பட்டறைக்கும் ராட்டையின் மற்ற எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் பொருந்துமாகையால் ராட்டைக்கு உபயோகமாகும் மரங்க ளெல்லாமே நன்கு நீர் சுண்டியவையாய் பதம் செய்யப்பட்டவை யாய் இருத்தல் வேண்டும்.

9. தேக்கின் சிறப்பு: ராட்டைக்கு பெரும்பாலும் தேக்கே உபயோகப்படுகிறது. தேக்கு நல்ல உறுதியுள்ள இலேசான மரம். அதில் கறையான், உளு முதலியவை பிடிப்பதில்லை. அது மிருதுவான மரமாகையால் அதை அறுப்பதும், இழைப்பதும் சுலபமாயிருக்கிறது. வேல், இலுப்பை முதலிய மரங்களும் ராட்டைக்கு உபயோகமானவை யென்றே கருதப்படுகின்றன. மேற்கூறிய நல்ல குணங்களுள்ள எந்த மரம் எங்கே கிடைக்கிறதோ அங்கே அதைக் கொண்டே ராட்டையைச் செய்தல் நலம்.

4. விசைச் சக்கரம்

பெருஞ் சக்கரத்திற்கு அளிக்கப்பட்ட இயக்கம் மால்கயிற்றின் மூலமாக விசைச் சக்கரத்தை அடைகிறது. விசைச் சக்கரம் இதை பலமடங்காகப் பெருக்கி கதிரில் கொண்டு போய்ச் சேர்க்கிறது. இதனுல் இதற்கு விசைச் சக்கரம் என்ற பெயர் உண்டாயிற்று. விசைச் சக்கரத்தின் விட்ட அளவு நூற்கப் படவிருக்கும் நூலில் நெம்பரை யொட்டி 3" மாகவோ, 4" மாகவோ, 5" மாகவோ வைக்கப்படுகிறது. அந்த விட்ட அளவை அனுசரித்து விசைச் சக்கரத்திற்கும்,

3" விசைச் சக்கரம், 4" விசைச் சக்கரம், 5" விசைச் சக்கர மென்ற பெயர்கள் அளிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. கதிரின் இயக்கம் அதிகமா



யிருக்க வேண்டுமானல், அதாவது மெல்லிய நூல் நூற்க வேண்டுமானல் பெரிய விசைச் சக்கரமும் இயக்கம் குறைவாயிருக்க வேண்டுமானல், அதாவது கனநூல் நூற்க வேண்டுமானல் சிறிய விசைச் சக்கரமும் போடப் படுகிறது. அதாவது, விசை சக்கரத்தின் விட்ட அளவு அதிகமாகவாக கதிரின் இயக்கமும் அதிகமாகிறது. புதிதாக நூற்கக் கற்பவர்கள் சிறிய விசைச் சக்கரமுள்ள ராட்டையில் நூற்பது நலம்.

விசைச் சக்கரத்தில் 2 பகுதிகள் இருக்கின்றன—மரச்சக்கரமும் இரும்பு உருளையும். மரச்சக்கரத்தின் விட்டம் மேலே கூறியபடி 3" முதல் 5" வரை இருக்கிறது. சக்கரத்தின் கனம் ½". சக்கரம் உள்ளாழியைச் சுற்றிலும் அதிக கனமாகவும் ஓரத்திற்குப் போகப் போக கனம் குறைந்து மிருக்கிறது. சக்கரத்தில் பெருஞ் சக்கரத்தைப் போலவே சுற்றிலும் ¼" ஆழமுள்ள 'V' உருக் கொண்ட காடியிருக்கிறது. இந்தக் காடியிலேயே விசைச் சக்கரத்தையும் கதிரையும் இணைக்கும் மாலைக் கயிறு ஓடுகிறது. சக்கரத்தின் நடுவில் பெருஞ் சக்கரத்தில் உள்ளது போல் இரும்பு உள்ளாழி இருக்கிறது.

விசை சக்கரத்தின் உள்ளாழி 2" நீளமுள்ளது. அதில் ½" உள்ள பகுதி சக்கரத்திற்கு மேலே நீட்டிக் கொண்டிருக்கிறது. இதற்குக் கீழே உள்ள ½" பகுதியில் சக்கரம் சமகோணமாகக் கோர்க்கப் பட்டிருக்கிறது. அதற்குக் கீழே உள்ள 5 நூல் உள்ள பகுதியில் விசைச் சக்கரத்தின் உருளை அமைந்திருப்பதோடு இன்னும் பாக்கி உள்ள மூன்று நூல் பகுதி அதன் கால் போல் கீழே நீட்டிக் கொண்டிருக்கிறது.

உருளையின் விட்டம் 1½" அளவுள்ளதாகும். உருளையைச் சுற்றிலும் அதன் பக்க வாட்டில் 1 நூல் ஆழமுள்ள 'V' காடி செய்யப் பட்டிருக்கிறது. ஆகவே உருளையின் விட்டம் உண்மையில் 1¼" அளவுள்ளதேயாகும். பெருஞ் சக்கரத்தையும், விசைச் சக்கரத்தையும் இணைக்கும் வடம் உருளையின் இந்தக் காடியிலேயே ஓடுகிறது. உருளை சக்கரத்தைப் போல் உள்ளாழியின் மீது தனியாகக் கோர்க்

கப் படுவதில்லை. உள்ளாழியும் உருளையும் ஒன்றுகவே வார்க்கப் பட்டு ஒன்றுகவே கடைந்தெடுக்கப் படுகிறது. ஆகையால் சக்கரத்தைப் போல் உருளை தளர்ந்து ஆட்டம் கொடுப்பதற்கு இடமில்லை.

1. விசைச் சக்கரப்பீடம்: பெருஞ் சக்கரத்தைப் போல் விசைச் சக்கரத்தின் அச்சு ராட்டையின் பட்டறையில் பதிக்கப் பட்டிருக்கவில்லை. அது இங்கு மங்கும் ஓடக்கூடிய பீடமொன்றில் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. இந்தப் பீடம் $\frac{3}{4}''$ அகலமும், 1 நூல் கனமுமுள்ள இரும்புச் சட்டத்தில் செய்தது. இதன் நீளம் 4" மாகும். இது $2\frac{1}{2}''$ த்திற்கு மேல் பக்கத்தில் $\frac{3}{4}''$ உயர மிருக்கும்படி வளைக்கப் பட்டும் எஞ்சியுள்ள $\frac{3}{4}''$ சட்டம் தரைமட்டத்திற்குச் சமமாக வளைக்கப்பட்டு மிருக்கிறது. அதாவது இந்த இரும்புச் சட்டத்தின் உருவம் ஏறக்குறைய ஒரு குடையின் கை பிடியைப் போல் இருக்கிறது. இந்தப் பீடம் ராட்டையின் பட்டறையில் திரையப்பட்டுள்ள ஆணியில் கோர்க்கப்பட்டிருக்கிறது. சட்டத்தின் வளைக்கப்பட்டுள்ள பகுதி ஆணியில் கோர்க்கப்பட்டும், நேராகவுள்ள பகுதியின் நுனியில் விசைசக்கரத்தின் அச்சு நிறுத்தப் பட்டும் இருக்கின்றன. இந்த அச்சு பெருஞ் சக்கரத்தின் அச்சைப் போன்றதே. இதன் உயரம் 2" மாகும். இந்த இரும்புச் சட்டத்தின் இருபுறங்களிலும் குமிழாணிகளைக் கொண்டு அச்சு உறுதியாகப் பொருத்தப் பட்டிருக்கிறது.

விசைச் சக்கரத்தின் இரும்புப் பீடம் ஆணி கொண்டு மரச் சக்கையில் நன்கு பதிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்த மரச்சக்கை 4" நீளமும் 2" அகலமும் $\frac{1}{2}''$ கனமுமுள்ளது. இது ராட்டையின் பட்டறையின் ஓரத்தில் ஆணியினுல் நன்றுக இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. பட்டறையின் ஓரத்திலிருந்து 1" தூரத்தில் இரும்புச் சட்டத்தின் ஆணி பெருஞ் சக்கரத்தின் அச்சைப் போலவே மரச்சட்டத்தினுள் $\frac{1}{2}''$ குடைந்து மேலே இரும்பு வாஷர் போடப்பட்டு குமிழாணியினுல் நன்கு திரையப்பட்டிருக்கிறது. இந்த ஆணியின் மீது இரும்புச் சட்டத்தைச் சுற்றிவிட்டால் செக்கைப்போல் அது தானுகவே நன்றுகச் சுற்றும்.

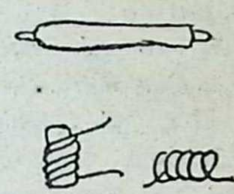
2. விசைச் சக்கரத்தின் தூரம்: பெருஞ் சக்கரத்தின் அச்சிலிருந்து விசைச் சக்கரத்தின் இரும்புப் பீடத்தின் ஆணி $9\frac{1}{2}''$ தூரத்தில் நிறுத்தப்பட்டிருக்கிறது. வடம் அல்லது நாடாவைக்

கொண்டு இணைக்கப்பட்டுள்ள இரு சக்கரங்களின் இடை வெளி எவ்வளவு இருக்கவேண்டு மென்பது யந்திர சாஸ்திரத்தைப்பற்றிய விஷயமாகும். யந்திர சாஸ்திரத்தின் விதிப்படி அவைகளின் இடைவெளி குறைந்தது அவ்விரு சக்கரங்களின் ஆரங்களின் வித்தியாசத்தைப்போல் $2\frac{1}{2}$ மடங்கு இருக்கவேண்டும். இங்கே பெருஞ் சக்கரமும் விசைசக்கரத்தின் உருளையும்வடத்தினுல் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பெருஞ் சக்கரத்தின் ஆரம் 4"மும், விசைச் சக்கர உருளையின் ஆரம் $\frac{5}{8}$" ஆகும். இவ்விரண்டின் ஆரங்களுக்குள் $4-\frac{5}{8}=\frac{27}{8}=3\frac{3}{8}$" அல்லது சுமார் $3\frac{1}{2}$" வித்தியாசமிருக்கிறது. இந்த வித்தியாசத்தை $2\frac{1}{2}$ மடங்கு பெருக்குவோமானல் $3\frac{1}{2}\times2\frac{1}{2}=8\frac{3}{4}$" தூரம் பெருஞ் சக்கரத்தின்அச்சுக்கும் விசைச்சக்கரத்தின் பிடத்தின் ஆணிக்கும் இருக்கவேண்டும். $8\frac{3}{4}$" த்திற்குச் சிறிது அதிகமாகவே, அதாவது $9\frac{1}{2}$" தூரம் கிஸான் ராட்டையில் வைக்கப் பட்டிருக்கிறது. இது$9\frac{1}{2}$"த்திற்கு $\frac{1}{2}$"மோ, $\frac{3}{4}$"மோ ஏற்றத்தாழ்வாகவும் வைக்கப்படலாம். ஆனல் இத்தூரம் இன்னும் குறைக்கப்படுமானல் விசைச்சக்கரத்தின் உருளையின்மீது பெரிய மாலின் பிடிப்பு குறையுமாகையால் அது நழுவுவதற்கு இடமுண்டு. இவ்வாறு நழுவுவதை மால் கயிற்றின் பிடிப்பைப் பெருக்குவதனுல் தவிர்க்கலாம். ஆனல், அப்பொழுது ராட்டையைச் சுற்றுவது சிரமமாயிருக்கும். அதாவது பெருஞ் சக்கரத்தைச் சுற்றுவதற்கு அதிக வலுத் தேவையாயிருக்கும்.

பெருஞ் சக்கரத்திற்கும் விசைச் சக்கரத்திற்கும் உள்ள இடைவெளியை $9\frac{1}{2}$"த்திற்கு அதிகமாக்குவதில் லாபமொன்றுமில்லை. அதற்கு ராட்டையின் பட்டறையின் நீளத்தை அதிகமாக்கவோ, விசைச் சக்கரத்திற்கும் கதிருக்கு முள்ள இடைவெளியைக் குறைக்கவோ வேண்டிவரும். பட்டறையை அதிக நீளமாக்குவதால் ராட்டையின் கிரயமும், கனமும் அதிகமாகிவிடும். கதிருக்கும், விசைச் சக்கரத்திற்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தைக் குறைப்பதும் விரும்பத்தக்கதல்ல. கதிரின் உருளையோ மிகவும் சிறியது. ஆகையால் அதன் மீது மாலைக்கயிற்றின் பிடிப்பு சரியாக இருக்கச்செய்யும் பொருட்டு விசைச் சக்கரத்திற்கும், கதிருக்கும் இடையில் உள்ள தூரத்தை எவ்வளவு அதிகமாக்குகிறோமோ, அவ்வளவுக்கு நன்மையேயாகும். ஆகவே பட்டறையின் நீளத்தை அதிகமாக்குவதோ,

விசைச்சக்கரத்திற்கும், கதிருக்கும் உள்ள இடைவெளியைக் குறைப்பதோ விரும்பத்தக்கதல்ல.

3. சுருள் கம்பி: விசைச் சக்கரத்தின் பீடத்தின் ஆணியில் உருக்கு சுருள் கம்பி கோர்க்கப்படுகிறது. இந்த சுருள் கம்பி சைகிள் கம்பியைப் போன்ற கனமான கம்பியினால் செய்யப் படுவது. ஆணியின் மீது இது செங்குத்தாகச் சுற்றப்பட்டிருக்கிறது. அதன் மேல் நுனி பீடத்தின் சட்டத்தில் இணைக்கப்பட்டு ஆணியின் மீது நான்கைந்து சுற்று சுற்றப்பட்டபின் கீழ் நுனி விசைச் சக்கரத்தின் பீடத்தின் மீது ஆணி கொண்டு நன்றாகத் திரைந்துவிடப்பட்டிருக்கிறது. இந்த சுருள் கம்பி பீடத்தை அதாவது பீடத்தில் கோர்க்கப்பட்டுள்ள விசைச்சக்கரத்தை எதிர்ப்பக்கமாக இழுக்கிறது. பெருஞ் சக்கரத்தையும், விசைச்சக்கரத்தையும் இணைக்கும் வடத்தை தேவையான பிகு உள்ளதாகச் செய்வது இந்த சுருள் கம்பியின் வேலையாகும்.



சுருள் கம்பி ராட்டையின் மிகவும் முக்கியமான ஒரு பகுதியாகும். ராட்டையின் வடம் சிறிது காலம் சுற்றுவதனால் தொய்ந்து நீண்டு போகும். வடம் நீண்டு போகுமானால் சக்கரங்களின் மீது அதற்குள்ள பிடிப்புத் தளரவே அது நழுவத் தொடங்கும். சுருள் கம்பி யிருப்பதனால் வடம் சிறிது தளர்ந்த போதிலும் சுருள் கம்பி அதைத் தளரவிடாமல் இழுத்துப் பிடித்துக்கொள்ளும். மேலும், சுருள் கம்பி இல்லையானால் விசைச் சக்கரத்திற்கும் பெருஞ் சக்கரத்திற்கும் உள்ள இடைவெளியை சிறிதும் ஏற்றவோ, குறைக்கவோ இயலாது. அதாவது மால் கயிற்றின் நீளம் சிறிது குறைந்திருந்த போதிலும் அதை உபயோகிக்க இயலாது. இந்த சிரமங்கள் அனைத்தையும் சுருள் கம்பி இருப்பதனால் தவிர்க்க முடிகிறது.

பெருஞ் சக்கரத்திற்கும், விசைச் சக்கரத்திற்கும் உள்ள இடைவெளியின் தூரம் $9\frac{1}{2}$" மென்று ஏற்கெனவே சொல்லப்பட்டிருக்கிறது. ஆனால் சுருள் கம்பி இருப்பதனால் விசைச் சக்கரப் பீடத்தை முன்னுக்கோ, பின்னுக்கோ $1\frac{1}{2}$" திருப்பலாம். ஆகவே வடம் 3" வரையில் நீண்டோ, குறைந்தோ இருந்தபோதிலும் அதைக் கொண்டு நாம் சிரமமின்றி நூற்கலாம். அதாவது விசைச் சக்கரத்

திற்கும், பெருஞ் சக்கரத்திற்கும் உள்ள இடைவெளி $9\frac{1}{2}-1\frac{1}{2}=8''$ மும் அதிகமானல் $9\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=11''$ மும் இருக்கலாம். ஆகவே வடம் தொய்ந்து நீண்டு போயிருந்தாலும் அதை சுருள்கம்பி இழுத்துப் பிடிப்பதால் தேவையான தொய்வு இருக்க, மாலைக் கயிறு வழுவாமல் இருப்பது சாத்தியமாகிறது. வடம் அறுந்து போகுமானல் அதை மீண்டும் இணைத்துத் தைப்பதால் அதன் நீளம் குறைந்துவிடும். சில சமயங்களில் புதிய வடமே நீளக் கட்டையாயிருக்கும். அப்பொழுதும் நாம் அதை உபயோகிக்கலாம். ஏனெனில், சுருள்கம்பி இருப்பதால் விசைச் சக்கரத்தை சிறிது பின்னே இழுப்பது சாத்தியமாகிறது. வடம் அதிக பிகுவாய் இருக்குமானல் ராட்டையை சுலபமாகச் சுற்ற முடியாதென்பதும், மிகவும் தளர்ந்திருப்பதால் வடம் அடிக்கடி நழுவுவதன் காரணமாக நூற்பின் வேகம் குறையுமென்பதும் நினைவிலிருக்கவேண்டும். ஆகவே பெருஞ் சக்கரத்திற்கும் விசைச் சக்கரத்திற்கும் உள்ள இடைவெளி $9\frac{1}{2}''$ த்திற்கு அதிகமாகவோ, குறைவாகவோ இருத்தலாகாது.

இதைத் தவிர சுருள்கம்பியினல் மற்றொரு நன்மையும் உண்டு. வடத்தின் இரு நுனிகளையும் இணைப்பதற்கு முடிச்சுப் போடவோ, சேர்த்துப் பின்னவோ, தைக்கவோ வேண்டியிருக்கிறது. எந்த வகையில் இணைக்கப்பட்டபோதிலும் இணைத்த இடத்தில் மற்ற இடங்களைவிட, வடம் சிறிது அதிக கனமாக இருக்கும். இந்த மேடான பகுதி சக்கரத்தைச் சுற்றும் பொழுது விசைச் சக்கரத்தின் உருளையின் மீது உராய்கையில் அது விசைச்சக்கரத்தைச் சிறிது குலுங்கச் செய்யும். சுருள் கம்பி இல்லையானல் இந்தக் குலுக்கம் சிறிய மால் கயிற்றின் மூலமாக கதிரைப் போய் தாக்குமாகையால் நூற்கப்படும் நூல் அடிக்கடி அறுந்துபோகும். ஆனல் இந்தக் குலுக்கம் அல்லது அதிர்ச்சியை சுருள்கம்பி ஏற்று விடுவதால் கதிர் எவ்வகையிலும் பாதிக்கப் படுவதில்லை.

4. விசைச் சக்கரத்தை சேப்பனிடுதல்: அதிகமாக வலிக்கப் படுவதனல் சுருள் கம்பி கெட்டுப் போகிறது. அது கெட்டுப் போகுமானல் அதைப் புதுப்பிக்க வேண்டும். ஆனல் சரியான நீளமுள்ள வடத்தையே உபயோகித்து வருவோமானல் சுருள் கம்பி பழுதாவதற்கே இடமில்லை.

சில வருஷங்கள் சுற்றப்பட்ட பிறகு விசைச் சக்கரத்தின் உள்ளாழியும் அச்சும் உராய்ந்து உள்ளாழியின் துளை சிறிது பெருத்தும், அச்சு மெலிந்தும் போய்விடும். இதனால் அச்சுக்கும் உள்ளாழிக்கும் இடையில் திறப்பேற்படவே விசைச் சக்கரம் கடகடத்து ஆட ஆரம்பிக்கும். தேய்ந்த அச்சை மாற்றி கனமான அச்சொன்றைப் போடுவதனால் இந்தக் குறைபாடு தீர்ந்து போகும்.

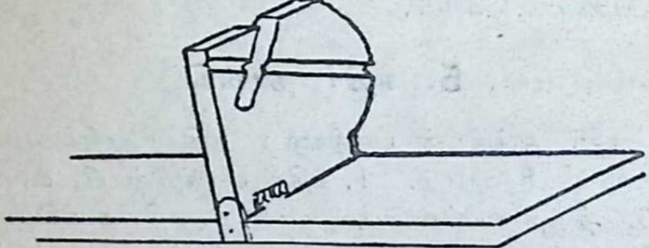
விசைச் சக்கரத்தின் அச்சோ, பீடத்தின் ஆணியோ ஆட்டம் கொடுக்குமானால் அவைகளின் குமிழ்களை முடுக்கி விடுவதனால் அவை உறுதிப்பட்டு விடும்.

5. கதிர் தாங்கி

1. கதிர் தாங்கியின் பகுதிகள்: கதிர் தாங்கியை நான்கு பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். 1. கதிர் தாங்கியின் பீடம். 2. கதிர் தாங்கி. 3. கதிர் தாங்கியின் சுருள் கம்பி. 4. கதிர் தாங்கியின் ஆணி.

கதிர் தாங்கியின் பீடம் $7\frac{1}{2}''$ நீளத்தில் அமைக்கப்படுவது வழக்கம். இதன் கனம் $\frac{1}{2}''$ மும் அகலம் $2''$ மும் இருக்கும். பீடத்தின் முன் ஓரத்திலிருந்து $3''$ தூரத்தில் கதிர்தாங்கி பொருத்தப் படுகிறது. இது ஒரு பக்கத்தில் நேராகவும் மறுபுறத்தில் அரை வட்டமாகவும் இருக்கும். இதன் அகலம் இடையில் $2\frac{3}{4}''$ இருக்கும். அடியிலோ. இதன் அகலமும், பீடத்தின் அகலமும் ஒன்றாகவும் மேல்புறத்தில் நடுவிலுள்ளதைவிடச் சிறிது குறைவாகவும் இருக்கும்படி அமைக்கப்படுகிறது. கதிர் தாங்கியின் கீழ்ப்பக்கம் அதாவது பீடத்தோடு ஒட்டியிருக்கும் பக்கம் கரைவாக அரைவட்ட உருவில் அமைக்கப்படுகிறது. இதற்குள் ஒரு மெல்லிய ஆணி, ஒரு ஓரத்திலிருந்து மறு ஓரம் வரையில் செலுத்தப்பட்டு, பீடத்தின் இருபுறமும் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் ஆணிகளில் மாட்டி வைக்கப் படுவதால் இந்த ஆணி கதிர் தாங்கிக்கு அச்சைப் போல் உதவுகிறது. கதிர் தாங்கியின் கீழ் ஓரம் அரைவட்டமாகக் கரைத்துவிடப்பட்டிருப்பதால் இது முன்னாலும் பின்னாலும் சாயக் கூடியதாக இருக்கிறது. கதிர் தாங்கியின் அடியில் $\frac{1}{2}''$ அகலத்திற்கு அச்சாணி தெரியும்படி காடி அறுத்துவிடப்பட்டிருக்கிறது. அந்தக் காடியில் கதிர் தாங்கியின் சுருள் கம்பி பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. சுருள் கம்பி கோர்க்கப்பட்டிருப்பது அச்சாணியின் மீதேயாகும்.

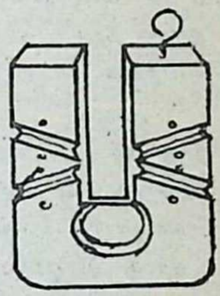
கீழ் ஓரத்திலிருந்து 1″ உயரத்திற்குமேல் கதிர் தாங்கியில் $\frac{1}{2}$″ அகலமும் $1\frac{3}{4}$″ நீளமுமுள்ள காடி மேல் ஓரத்திலிருந்து அறுக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்தக் காடியிருப்பதனல் கதிர் தாங்கி மேல் பகுதியில் இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிந்துபோய் கீழே மட்டும் ஒன்ருகவே இருக்கிறது. கதிர் தாங்கியின் இந்தக் காடி வெளிக்காதின் பக்கத்திலிருந்து $\frac{1}{2}$″ உட்புறமாக கதிரின் காடிக்கு சமகோணமாக இருக்கும்படி அமைக்கப்படுகிறது. அதாவது அது காதின் எதிர்ப்புறத்தில் தோண்டப்படுகிறது. காடி இவ்வாறு எதிர்ப்புறத்தில்



அமைந்திருப்பதால் கதிர்உருளை காடியின் நடுவில் சுற்றுவது சாத்தியமாவதோடு காடியின் ஒரு பக்கத்தில் மட்டும் உராயாமலும் இருக்கிறது. கதிர்க் காதின் வில்லையின் பக்கம் அரை வட்டஉருவில் இருப்பதால் வில்லை காதில் உராயாமல் சுற்றுவதால் வில்லையைத் தேவையான அளவு காதை ஒட்டினுற்போல் நிறுத்துவது சாத்தியமாயிருக்கிறது. எவ்வளவு அருகில் வில்லையிருந்த போதிலும் அது காதில் உராய்வதற்கு இடமில்லை. பழைய கதிர் தாங்கிகளில் கதிர் தாங்கியின் காடியும் சரி, காதின் ஓரமும் சரி நேராக அமைக்கப்பட்டிருந்தமையால் உருளையும், வில்லையும் சாய்ந்து நின்று ஒரே இடத்தில் எப்பொழுதும் உராய்ந்து சத்தம் உண்டாக்கியதோடு காதைத் தேய்ப்பதற்கும் இடமிருந்து வந்தது. காதில் கதிரை நிறுத்துவதற்காக $1\frac{1}{2}$ நூல் அகலமும் $1\frac{1}{2}$ நூல் ஆழமும் உள்ள காடியொன்று அறுக்கப்படுகிறது. இக்காடி கதிரின் வில்லை யிருக்கும் பக்கமாகச் சாய்ந்திருக்கிறது. காடியின் இந்தச் சரிவு 25° அளவில் அமைக்கப்படுகிறது. காதின் மீது இக்காடி அமைக்கப்படுமிடம் விசைச் சக்கரத்தின் காடிக்குச் சமமான உயரத்தில் இருக்கிறது. இந்தக் காடியை சாய்த்து அமைப்பதற்குள்ள காரணம் கதிரைப்பற்றிய பகுதியில் விரிவாகக் கூறப்படும்.

ராட்டையில் மாற்றி மாற்றி இரு கைகளாலும் நூற்க வேண்டி கதிர் தாங்கியில் ஒன்றுக்கு பதிலாக இரு காடிகள் அமைக்கப்படுகின்றன. அவையிரண்டும் ஒன்றையொன்று நடுவில் வெட்டுவது போலிருக்கும். அதை நேர்முகமாக நின்று பார்த்தால் X அடையாளம் போல் காணப்படும். சபர்மதி ராட்டையைப் போன்ற சிலவற்றில் ராட்டையே சாய்த்து நிறுத்தப்படுவதால் அவைகளின் கதிர் தாங்கிக் காதின் காடி நேராக அல்லது தரைமட்டத்திற்கு சம அளவில் அமைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு காடி தரைமட்டத்திற்கு சமமாக அமைந்திருப்பதால் ஒரே காடியில் கதிரை வலது புறமாகவோ இடது புறமாகவோ மாற்றி நிறுத்திக்கொள்ள முடிகிறது.

காடியின் இரு புறங்களிலும் மேலும் கீழுமாக இரு சிறு துவாரங்கள் செய்து அவைகளில் ஒரு நரம்புக் கயிற்றைக் கோர்த்து அதன் மீது கதிர் நின்று சுற்றும்படி செய்யப்படுகிறது. இவைகளில் ஒன்று வெளிக் காடியிலும் மற்றது கதிர் வில்லையின் அருகிலும் இருக்கும். அதாவது கதிர் உருளையிலிருந்து பின் நரம்பு $\frac{1}{4}''$ தூரத்திலும், முன்பக்கத்திலுள்ளது $1\frac{1}{4}''$ தூரத்திலுமிருக்கும். பழைய கதிர் தாங்கிகளில் இவை இரண்டும் உருளையிலிருந்து சம தூரத்தில் அமைந்திருந்தமையால் நூற்கும்பொழுது கதிர் காடியிலிருந்து நழுவிக்கொண்டேயிருந்தது. ஆனால் இப்பொழுதோ முன் பக்கத்து நரம்பிலிருந்து உருளை அதிக தூரத்திலிருப்பதால் மால் கயிற்றின் இழுப்பு கதிரின் பின்பகுதியில் உரைப்பதால் நூற்கும்பொழுது கதிர் காடியிலிருந்து நழுவுவதற்கு அதிக இடமில்லாமலிருக்கிறது.



2. கதிர் தாங்கியின் சுருள் கம்பி: கதிர் தாங்கியின் கீழ் ஓரத்தில் உள்ள அச்சாணியில் சுருள் கம்பி ஒன்று படுக்கையாகக் கோர்க்கப்பட்டிருக்கிறது. அதன் ஒரு நுனி கதிர் தாங்கிப் பீடத்திலும் மற்றது கதிர் தாங்கியிலும் பதிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்தக் கம்பியில் 5 சுருள்கள் இருக்கின்றன. இந்தச் சுருள் கம்பி கதிர் தாங்கியை முன்புறமாக வலித்திழுக்கிறது. கதிர் தாங்கி நிறுத்தப்படாதிருக்கும்பொழுது, அதாவது கதிர் பூட்டப் படாதிருக்கையில் சுருள் கம்பியின் இழுப்பினால் கதிர் தாங்கி முன்புறத்தில் பீடத்தில் படிந்து

போய் விடுகிறது. விசைச் சக்கரத்தின் சுருள் கம்பியின் உபயோக மெதுவோ, அதுவேதான் இதன் உபயோகமும். விசைச் சக்கரத்தின் சுருள் கம்பி வடத்தை பிகுவாக இருக்கச் செய்வது போல் கதிர் தாங்கியின் சுருள் கம்பி விசைச் சக்கரத்தையும் கதிரையும் இணைக்கும் மாலைக் கயிற்றைத் தளராமல் நிற்கச் செய்கிறது. மாலைக் கயிறு சிறிது அதிக நீளமாகவோ, நீளக் குறைவாகவோ இருந்தாலும், இந்தக் கதிர் தாங்கிச் சுருள் கம்பி அதைச் சரியாக நிற்கும்படி செய்வதால் மாலைக் கயிறு நழுவிப் போவதில்லை. மேலும் மாலைக் கயிற்றிலுள்ள முடிச்சினாலேற்படும் அதிர்ச்சியையும் கதிரைத் தாக்காமல் தானே ஏற்றுக் கொள்கிறது.

இந்தச் சுருள் கம்பியை கதிர் தாங்கியின் கீழே பொருத்துவதற்கு பதிலாக முன்புறத்தில் பொருத்துவதுமுண்டு. இதற்குத் தேவையான நீளச் சுருள் கம்பியும் உபயோகமானதே. இந்தச் சுருள் கம்பியின் ஒரு நுனி கதிர் தாங்கிப் பீடத்தின் முன் புறத்திலுள்ள ஒரு கொக்கியிலும், மறு நுனி கதிர் தாங்கியின் காடியிலும் கோர்க்கப்பட்டிருக்கும்.

சுருள் கம்பியின் வலிப்பு அதிகமாகவோ, குறைந்தோ இருக்கக் கூடாது. இழுப்பு அதிகமாக இருந்தால் மாலைக் கயிறு அறுந்து போவதோடு ராட்டையைச் சுற்றுவதற்கும் அதிக வலு தேவையா யிருக்கிறது. கம்பி தளர்ந்திருந்தாலோ மாலை வழுவுவதற்கு இடமுண்டாகிறது. கதிர் தாங்கியை நேராக நிற்கச் செய்து நூற்கும்பொழுது சக்கரம் சுலபமாகச் சுற்றிக் கொண்டும், மாலைக் கயிறு வழுவாமலும் இருக்குமானால் சுருள்கம்பி சரியாக இருக்கிறதென்று எண்ணிக் கொள்ளலாம். மாலைக் கயிற்றின் பிகு சரியாக இருக்கவேண்டி கதிர் தாங்கியை முன்னால் நகர்த்த வேண்டி வந்தால், அதாவது கதிர் தாங்கி விசைச்சக்கரத்தின் பக்கமாகச் சாயுமானால், சுருள் கம்பியின் இழுப்பு குறைவாக இருப்பதாகவும், கதிர் தாங்கியை பின்னால் நகர்த்த வேண்டி வந்தால், அதாவது கதிர் தாங்கி முன் பக்கமாகச் சாய்ந்தால் சுருள் கம்பியின் இழுப்பு அதிகமென்றும் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

3. கதிர் தாங்கியின் ஆணி: கதிர் தாங்கிப் பீடத்தின் மீது முன் ஓரத்திலிருந்து 3" தூரத்தில் கதிர் தாங்கி பொருத்தப்படுகிறது. அதாவது கதிர்தாங்கி இருக்குமிடத்திலிருந்து பின்புறத்தில் $4\frac{1}{2}$" பீடம் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும். இந்த $4\frac{1}{2}$" நீளத்தில் நடுவில் 3,

$3\frac{1}{2}''$ நீளமும் $\frac{1}{4}''$ அகலமும் உள்ள காடி ஒன்று மேலிருந்து கீழ் வரையில் திறந்து அறுக்கப்படுகிறது. ராட்டையின் பீடத்தில் நிறுத்தப்பட்டுள்ள ஆணியை இந்தக் காடியுள் வரும்படி செய்து கதிர் தாங்கியின் பீடம் குமிழ் ஆணியைக்கொண்டு நிறுத்தப்படுகிறது.

கதிர் தாங்கியின் ஆணி விசைச் சக்கரத்தின் ஆணியிலிருந்து $11''$ தூரத்திலும் பெருஞ் சக்கரத்தின் அச்சிலிருந்து $20\frac{1}{2}''$ தூரத்திலுமிருக்கிறது. பீடத்தின் மேலே சுமார் $1''$ நீளம் அது நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். கதிர் தாங்கியின் பீடத்தை இதில் கோர்த்த பிறகு ஆணியின் மேல் நுனியில் குமிழ் கொண்டு திருகப்படுகிறது. அந்தக் குமிழ் பீடத்தில் அழுந்தாதிருப்பதற்காக அதன் கீழே இரும்பு வாஷர் கோர்க்கப்படுகிறது. இந்தக் குமிழுக்கு ஆங்கிலத்தில் ''பிளாயினட்'' என்று பெயர். பெருஞ்சக்கரம், விசைச் சக்கரம் ஆகியவற்றின் குமிழாணிகளைப் போல் இந்த ஆணி வலுவாகத் திருகப்படுவதில்லை. இதை அடிக்கடி கழற்றவும் திருகவும் வேண்டியிருப்பதால் இதன் உருவமே வேறாக அமைந்திருக்கிறது. இதன் இருபுறத்திலும் இரு காதுகள் அல்லது கொம்புகள் அமைந்திருப்பதால் அவைகளை விரல்களினால் பிடித்துக்கொண்டு திருகுவது சுலபமாயிருக்கிறது.

4. முன்பின் ஓடும் கதிர்தாங்கியும், சுற்றும் கதிர் தாங்கியும்: இரு சட்டங்களுக்கிடையில் நிறுத்தப்பட்ட பழைய கதிர் தாங்கியை தண்டவாளத்தில் ஓடும் ரயிலைப் போல முன் பக்கமும் பின் பக்கமும் மட்டுந்தான் நகர்த்தக்கூடும். ஆணியில் கோர்க்கப்பட்ட சக்கரத்தைப்போல் பக்கங்களில் நகர்த்தமுடியாது. ஆணியில் கோர்க்கப்பட்ட கதிர்தாங்கியோ முன்பின் நகருவதோடு பக்கங்களிலும் நகரக்கூடும். புதிய கதிர்தாங்கியின் பீடத்தின் காடி மேலே கூறியுள்ளபடி $3''$, $3\frac{1}{2}''$ நீளமிருக்கிறது. இதனால் $3''$, $3\frac{1}{2}''$ கதிர்தாங்கியை ஆணியிலிருந்து நகர்த்தக்கூடும். இவ்வாறே ஆணியில் கோர்க்கப்பட்டிருப்பதால் அதை வலதுபுறமோ, இடதுபுறமோ வேண்டிய பொழுது திருப்பவும் முடிகிறது. இந்தப் புதிய கதிர் தாங்கியை ஓடும் கதிர்தாங்கி என்றும், சுற்றும் கதிர்தாங்கி என்றும் சொல்லுகிறார்கள்.

கதிர் நிற்பதும், நூற்பின் வேகமும் ராட்டையின் மாலைக் கயிற்றைப் பொறுத்திருக்கிறது. மாலைக்கயிறு அடிக்கடி இற்றுப்போவதால் அதை முடியவோ, மாற்றவோ அவசிய

மேற்படுகிறது. ஓடும் கதிர்தாங்கியானல் மாலைக் கயிறு 3" வரையில் குறைந்து போனாலும் நாம் சிரமமின்றி அதைக் கொண்டு நூற்கலாம். ஓடும் கதிர்தாங்கி இல்லையென்றாலும் அதி லுள்ள சுருள் கம்பியின் உதவியினால் $\frac{1}{2}$" அல்லது $\frac{3}{4}$" குறைவாயுள்ள மாலைக் கயிறு கொண்டே நூற்றுக் கொண்டிருக்கலாம். ஆனல் மாலையின் இழுப்பு அல்லது பிகு சரியாயிராது. சக்கரத்தைச் சுற்று வதில் கைக்கு சிரமமாயிருப்பதோடு மாலைக் கயிறும் பிகுவாகி விடு கிறது. அப்பொழுது மாலைக்கயிறு அதிகமாக இழுக்கப்படுவதனல் விரைவில் இற்றும் போய் விடுகிறது. இழுப்பினல் மாலைக்கயிறு நீண்டும் போகிறது. ஓடும் கதிர்தாங்கி இருக்குமானல் மாலைக்கயிறு நீண்டு போகும் பொழுது நாம் கதிர்தாங்கியை முன்பக்கம் நகர்த்திக் கொள்ளலாம்.

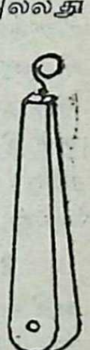
5. சுற்றும் கதிர் தாங்கி: ஓடும் கதிர் தாங்கியிலுள்ள நன்மை கள் மேலே கூறப்பட்டன. ஆனல் சுற்றும் கதிர்தாங்கியில் என்ன விசேஷ மென்று கேட்கலாம். கதிர்தாங்கியில் கதிரை நிறுத்தி நூற்கும்பொழுது கதிரின் உருளை சிலசமயம் கதிர்தாங்கியின் வெளிக் காதிலும் சிலசமயம் உள் காதிலும் உராய்கிறது. இவ்வாறு உராய்வதற்குப் பலகாரணங்கள் உண்டு. கதிர் உருளை கதிர்தாங்கி யின் நடுமத்தியில் நின்று சுற்றவேண்டும். ஏதேனும் ஒரு பக்கத்தில் உருளை உராயுமானல் அதனல் கதிரின் வேகம் குறைந்து நூற்பும் குறைந்து போகிறது. சக்கரத்தைச் சுற்றுவதிலும் கைக்கு சிரம முண்டாகிறது. உருளை நடுவில் நிற்கும்படி செய்வதற் குள்ள உபாயங்களில் இரண்டு முக்கியமானவையாகும். ஒன்று எந்தப் பக்கத்தில் உராய்கிறதோ அதன் எதிர்ப் புறத்தில் மாலைக் கயிற்றின் இழுப்பு அதிகமாகும்படி செய்தல்; இரண்டாவது உருளை உராயும் பக்கத்துக்கு எதிர்ப்புறத்தில் உள்ள கதிரின் நுனியை உராயும் பக்கத்தின் முனையைவிடப் பெருஞ் சக்கரத்தின் அச்சுக்கு அதிகப்பக்கமாக இருக்கும்படி செய்தல்.

மாலைக்கயிற்றின் பிகு அதிகம் ஆவதற்காக கதிர்தாங்கி முன்னல் நகர்த்தப்படுவதுண்டு. ஆனல் மாலைகயிற்றின் பிகுவை அதிக மாக்குதல் விரும்பத்தக்கதல்ல. ஏனெனில், அதனல் மாலைக் கயிறு அதிகமாக வலிக்கப்படுவதால் விரைவில் இற்றுப் போவதோடு கதிர் உருளையும் விரைவில் தேய்ந்து, கதிரும் கதிர் சுழல்வதும் குறைந்து போகும். ஆகையால் உருளையை கதிர்தாங்கியின் மத்தியில் நிற்கச்

செய்யும் பொருட்டு மாலைக் கயிற்றின் பிகுவை அதிகமாக்குவதை விட கதிரின் எதிர்ப்புற முனையை விசைச்சக்கரத்தின் அச்சின் பக்கமாக வரச்செய்வது நலமாகும். சுற்றும் கதிர்தாங்கியை இவ்வாறு நகர்த்த முடியும். உருளை கதிர்தாங்கியின் எந்தப் பக்கத்தில் உராய்கிறதோ அதற்கு எதிர்ப்புறமாக கதிர்தாங்கியைச் சிறிது நகர்த்துவதனால் அந்தப் பக்கத்தில் உள்ள கதிர்முனை விசைச்சக்கரத்தின் அச்சை அணுகுகிறது. அதாவது கதிர் அந்தப் பக்கமாகச் சிறிது திரும்புகிறது. அப்பொழுது மாலைக்கயிறும், கதிர் உருளையை அந்தப் பக்கத்தில் நகர்த்துகிறது. சுற்றும் கதிர்தாங்கியில் உள்ள இந்த விசேஷ அம்சம் மிகவும் பயன் தருவதாகும். இதனால் மாலைக் கயிற்றின் பிகுவை அதிகமாக்காமலே கதிர் உருளையை நாம் எந்தப் பக்கம் வேண்டுமானாலும் சுலபமாகத் தள்ள முடியும். ஆனால் ஓடும் கதிர்தாங்கியை இவ்வாறு செய்ய முடியாது.

6. நூல் வாங்கியும் வீசனமும்

1. நூல்வாங்கி: நூற்ற நூலை வீசனத்தில் சரியாக வீசுவதற்கு இது தேவையாகும். பெருஞ்சக்கரம் அல்லது விசைச்சக்கரத்தின் அச்சின்மீது வீசனத்தை நிறுத்தி நூல் சுற்றப் படுகிறது. சக்கரத்தின்மீது வீசனத்தை நிறுத்திய பிறகு அது எவ்வளவு உயரத்திலிருக்கிறதோ, அதே உயரத்தில் நூல் வாங்கியும் இருக்கவேண்டும். கிஸான் ராட்டையில் இது 5" உயரமும், $\frac{1}{2}$" அகலமும் $\frac{1}{4}$" கனமும் இருக்கிறது. இது விசைச் சக்கரத்திற்கும், கதிர்தாங்கிக்கும் இடையில் ராட்டையின் பீடத்தின் பக்கவாட்டில் வெளிப்புறத்தில் பொருத்தப்படுகிறது. பீடத்துடன் இதைப் பொருத்தும் பொழுது தேவையானபொழுது இதை நிற்கச் செய்யும்படியாகவும், மற்ற சமயங்களில் பீடத்தோடு படுக்கையில் சேர்த்துவிடவும் சாத்தியமாகும்படி சிறிது தளர்த்தியே பொருத்தப்படுகிறது. இதை நிறுத்தும்பொழுது பீடத்தினுள்ள காடியில் உதைந்து நிற்பதால் நூல் வீசும் சமயத்தில் வீசனத்தின் பக்கம் வலிக்கப்பட்டு நேராக நிற்கிறது. இதன் நுனியில் சிறிய இரும்புக் கொக்கி வளையமொன்று இருக்கிறது. இந்த வளையத்தின் வழியாக நூலைச்





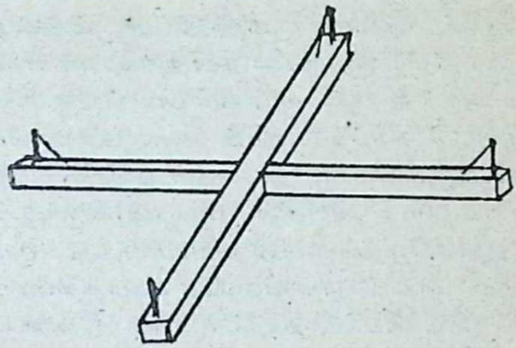
செலுத்தி விசனத்தின்மீது விசப்படுகிறது. இக்கொக்கி ஒரே உயரத்தில் ஸ்திரமாயிருப்பதால் அதன் வழியாக ஓடும் நூலும் விசனத்தின் முளைகளின்மீது மேலும் கீழும் சுற்றுமலும் வழுவிப் போகாமலும் ஒரே இடத்தில் சுற்றிக்கொண்டு போகிறது. இதற்கு பதிலாக கதிர்தாங்கியின்மீது ஒரு கொக்கி வளையத்தைப் பொருத்தி அதன் வழியாக நூலைச்செலுத்தியும் வீசனத்தில் விசலாம். இந்தக் கொக்கி வளையம் ஒரே உயரத்தில் நிறுத்தப்பட்டிருப்பதால் அதன் வழியாகச் செல்லும் நூலும் வீசனமுளைகளில் மேலும் கீழும் போகாமலும் வழுவாமலும் ஒரே இடத்தில் சுற்றிக் கொள்கிறது. முளையைப் போலவே இந்தக் கொக்கி வளையமும் உபயோகமானதே.

இந்த நூல் வாங்கி அடிக்கடி ஒடிந்து போகக்கூடும். நூற்பவர் நூலை விசியபிறகு இதை படுக்கவைத்துப் படியவைக்காமல் ஞாபக மறதியினால் அப்படியே நிறுத்தி வைத்துவிடுவதுண்டு. இவ்வாறு நிற்கும் முளையில் கால்முதலியவை இடறி உடைந்து போகுமாகையால் நூலை வீசும்பொழுதுமட்டும் இதை நிறுத்தி வைக்கவும், மற்ற சமயங்களிலெல்லாம் படியவைக்கவும் வேண்டும். கொக்கி வளையமும் இங்குமங்கும் திரும்பிப்போவதுண்டு. இதற்குக் காரணம் பலர் அதை அனுவசியமாகச் சுற்றுவதே. அப்பொழுது அது தளர்ந்துபோய் தானே சுற்றுவதற்கும் கழன்று கீழே விழுவதற்கும் இடமுண்டாகிறது. ஆகையால் இந்தக் கொக்கி வளையத்தைச் சுற்றவோ கழற்றவோ செய்யாமல் ஜாக்கிரதையாக வைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

2. **வீசனம்:** கதிரில் நிரம்ப ஊற்றப்பட்ட நூலை நாம் அதிலேயே வைத்திருக்க முடியாது. நூலை சேமித்து வைக்கவும் அதன் நீளத்தையும், நெம்பரையும்அளக்க வேண்டி குறிப்பிட்ட நீளமுள்ள சிட்டமாகச் சுற்ற வேண்டியிருக்கிறது. சிட்டம் சுற்றுவதற்கு வீசனம் தேவை. விசனம் ராட்டையுடன் இணைக்கப்படாமல் தனியாக இருந்த போதிலும் நூல் முளையை ராட்டையின் பகுதியென்று நாம் கருதுவது போலவே இதையும் கருத வேண்டும். கையால் நூற்கப்பட்ட நூலின் நீளத்தை தார் அல்லது 4 அடி நீளமுள்ள சுற்றுகளாகக் கணக்கிடப்படுகிறது. இதனால் வீசனத்தின் சுற்றளவு சரியாக 4′ வைக்கப்படுகிறது. சில விடங்களில் வீசனத்தின் சுற்றளவு 3′ அல்லது 1 கெஜமாக இருந்தபோதிலும் கை நூல் சுற்றும்

வீசனத்தின் சுற்றளவு 4' என்பதே அனைவரும் ஒப்பிய அள வாகும்.

வீசனத்தின் உருவமும் மாறிக் கொண்டே வந்திருக்கிறது. ஆரம்பத்தில் விசிறி ராட்டைகளின் வீசனங்கள் எண் கோணமாக



வும் அறுகோணமாகவும் இருந்து வந்தன. ஆனல் இப்பொழுதோ எல்லாவகை ராட்டைகளின் வீசனங்களும் ஸ்வஸ்திக சின்னத்தைப் போன்ற நாற்கோணமாகவே அமைக்கப்படுகின்றன. 1" அகலமும் $\frac{3}{4}$" கனமும் 17" நீளமுமுள்ள இரண்டு சட்டங்கள் வீசனத்தை உப யோகப் படுத்த வேண்டிய பொழுது ஒன்றின் மீது ஒன்ருக நடுவில் சமகோணமாகக் காடியறுத்துப் பொருத்தப்படுகின்றன. அதாவது, இவ்வாறு பொருத்தப்பட்ட வீசனம் + சின்னத்தைப்போல் காணப் படும். இரு சட்டங்களையும் ஒன்றின் மீது ஒன்ருகப் பொருத்தும் பொழுது இடையிலுள்ள துவாரம் சரியாயிருக்கிறதா என்று கவனிக்கவேண்டும். சரியாயில்லையென்ருல் சட்டங்களைத் திருப்பிப் பொருத்தி துவாரத்தை சரிப்படுத்த வேண்டும். இதன் நான்கு நுனிகளிலும் 3" நீளமுள்ள மரமுளைகளையோ சக்கைகளையோ முக் கோணமாக வளைத்த உருக்குக் கம்பிகளையோ பதிக்க வேண்டும். வீசனத்தின் மத்தியில் சக்கரங்களின் உள் ஆழிக்கு சரியான துவாரம் அமைக்கப்படுகிறது. இந்த துவாரத்திலேயே வீசனம் சக்கரத்தின் அச்சின்மீது கோர்க்கப் படுகிறது. வீசனத்தின் ஒரு முளைக்கும் மற்ருெரு முளைக்கும் இடையிலுள்ள தூரம் சரியாக ஒரு அடியாகும்

வீசனத்தின் முளைகள் வெளிப்பக்கத்தில் வழவழப்பாகவும் கரைவாகவும் இருக்கவேண்டும். இரும்பு முளையானல் தரு ஏருமல்

பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். தரு இருந்தாலும் சொரசொர வென்று இருந்தாலும் சிட்டம் வீசி முடிந்தபிறகு கழற்றும்பொழுது இழைகள் சிக்கி அறுந்துபோகும். வீசனத்தில் நூல் சிறிது பிகு வாகவே வீசப்படுகிறது. முளைகள் முக்கோணவடிவில் இராவிட்டால் அவை நூலின் பளுவினல் உட்பக்கமாகச் சாய்ந்து போவதுண்டு. அப்பொழுது அதன் சுற்றளவு குறைந்துபோகும். மேலும், வீசனத் தில் 4 'லடி' அல்லது 8 குஞ்சங்களை தனித்தனியாக வீசும் பொருட்டு ஒவ்வொரு லடி அல்லது குஞ்சமும் வீசியானபிறகு அதை முளையின் அடியில் தள்ளிவிட்டு அடுத்த குஞ்சம் அல்லது லடி வீசப்படுகிறது. முளை சாய்ந்துபோகும் பொழுதோ அதன் நுனியில் சுற்றப்படும் நூல் அடியில் உள்ளதைவிட அளவில் குறைவாயிருக்கும். இதனல் மேலே உள்ள நூலை கீழேதள்ளுவது சிரமமாகிறது. முளைகள் அதிக மாக வளைந்திருக்குமானல் நூல் வீசுவதே அசாத்தியமாகி விடுகிறது. எவ்வளவுதான் அழுக்கியபோதிலும் முளைகள் வளையாதிருப்பதற் காக உட்பக்கத்தில் ஒரு முக்கோண முட்டு அமைக்கவேண்டும். முளையையே முக்கோணமாக அமைத்துவிட்டால் இந்த முட்டே தேவையில்லை.

3. தார் எண்ணும் ஆப்புகள்: வீசனத்தில் ஒரு சிட்டம் நூல் வீசப்பட்ட பிறகு நூல் வீசனத்திலிருந்து கழற்றப்படுகிறது. ஒரு சிட்டம் பூர்த்தியாகும் வரையில் நூற்பவர் வீசப்பட்ட நூல் எவ்வளவு என்பதை நினைவில் வைத்துக் கொள்ளவோ, காகிதத்தில் குறித்துவைக்கவோ வேண்டியிருக்கிறது. வீசனத்தில் எவ்வளவு தார் சுற்றப்பட்டிருக்கிறதென்பது மறந்து போகுமாகையால் ஒவ் வொரு தடவையும் புதிதாகச் சுற்றுவதற்குமுன் ஏற்கெனவே சுற்றியதை எண்ணிப் பார்க்க வேண்டியிருக்கிறது. இதில் நேரம் வீணுகிறது. ஒவ்வொரு தடவையும் எவ்வளவு தார் சுற்றினே மென்பதை நினைவில் வைத்துக் கொள்வது கடினம். ஆகையால் எழுதிவைத்துக் கொள்வதே நலம். ஆனல் இதைப் பெரும்பாலோர் செய்வதில்லை; நினைவில் வைத்துக் கொள்ளவே முயற்சி செய் கிறார்கள்.

எவ்வளவு தார் சுற்றினேமென்பதை நினைவு வைத்துக்கொள் வதில் உள்ள சிரமத்தைப் போக்குவதற்காகச் சிலவிடங்களில்வீசப் பட்ட நூலைக் கண்ணிகளாகக் கட்டும் வழக்கம் இருந்துவருகிறது. ஒரு சிட்டத்தில் 160 தார்கள் கொண்ட 4 லடிகளோ அல்லது 80

தார்கள் கொண்ட 8 குஞ்சங்களோ இருக்கின்றன. 1 லடி அல்லது குஞ்சம் வீசியான பிறகு வர்ணக் கயிற்றைக் கொண்டு அது முடியப் படுகிறது. இதனுல் எவ்வளவு லடிகள் அல்லது குஞ்சங்கள் வீசப் பட்டன வென்பதை நினைவில் வைக்கத் தேவையில்லை. 160 அல்லது 80 க்குக் குறைந்த தார்களையே நினைவில் வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். இதற்கு வீசனத்தின் சட்டங்களுள் ஒன்றில் 9 துவாரங் களும் மற்ருென்றில் 7 அல்லது 15 துவாரங்களும் செய்து கொண்டு 7 அல்லது 15 துவாரங்கள் உள்ள சட்டத்தில் தசம எண்களைக் குறிக்க ஒரு ஆப்பையும், 9 துவாரங்கள் உள்ள சட்டத்தில் ஒன்று முதல் 9 வரையிலுள்ள ஏக அம்சங்களைக் குறிக்கும் ஒரு ஆப்பை யும் செருகி வைத்தால் அவைகளைக் கொண்டு எவ்வளவு தார்க ளென்பதைப் பார்த்துக்கொள்ளலாம்.

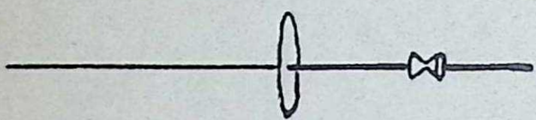
இந்த ஏற்பாட்டினுல் வீசப்பட்ட தார்களை நினைவில் வைத்துக் கொள்வது சுலபமாகையால் எல்லா வீசனங்களையுமே இம்முறையில் அமைப்பது நலமாகும்.

இரண்டாம் பாகம்

1. கதிர்

உளிக் கம்பியினுல் கதிர் செய்யப்படுகிறது. கதிருக்கு உயர்ந்த ரகக் குடைக்கம்பிகளையும் உபயோகிப்பதுண்டு. உளிக்கம்பியாகை யால் சாதாரணமாக கீழே விழுவதாலும் மாலைக் கயிறு இழுப்பதா லும்அமுக்குவதாலும் அது வளைவதில்லை. உளிக் கம்பியில் செய்த கதிர்எவ்வளவு மெல்லியதாயிருந்தபோதிலும் உறுதியுடன் வளையா மல் இருந்து வருகிறது.

1. கதிரின் அளவு: கிஸான் ராட்டையின் கதிர் 7 அல்லது $7\frac{1}{2}''$ நீளமிருக்கிறது. இதன் கனம் அல்லது விட்டம் $\frac{1}{8}''$ அல்லது 1 நூல் இருக்கிறது. 5" அளவை ஒரு பக்கத்தில்



ஒதுக்கிவிட்டு மீதியுள்ள 2 அல்லது $2\frac{1}{2}''$த்தைச் சிறிது கரைவாக்கி நுனியை கூராக்கப்படுகிறது. இதையே கதிரின் முன் முனை என்று சொல்லுகிறோம். மற்றொரு முனையான பின் முனையையும் சிறிது ராவி கூர்மையாகச் செய்யப்படுகிறது. கதிரின் இந்த இரு முனை களும் அதன் மத்திய பிந்துவில் அமையும்படி செய்யப்படுகின்றன.

2. கதிரின் கரைவு: கதிர் பசுவின் வாலைப்போல இரு முனைகளும் மத்தியிலிருந்து கரைவாக இருக்கிறது. இந்தக் கரைவு மத்தியிலிருந்து தொடங்கி சிறிது சிறிதாகக் குறைந்திருக்க வேண்டுமே தவிர, கதிர் முழுவதும் சமமாகவும் முனைகளில் மட்டும் கரைவாகவும் இருக்கக்கூடாது. கரைவில்லாமல் முனையில் மட்டும் கூராயுள்ள கதிரில் நூற்கும் பொழுது நூல் அடிக்கடி நழுவிப் போகும்.

கதிரின் கரைவாயுள்ள பகுதி சிறிது சொர சொரப்பாயிருக்க வேண்டும். வழவழப்பாயிருந்தால் நூல் நழுவுவதற்கு இடமுண்டு. கதிரின் முனைகளை சாணைக்கல்லில் பிடித்துத் தீட்டுவதனுல் அது கூர்மையாகவும் சிறிது சொர சொரப்பாகவும் ஆகிவிடும்.

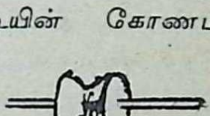
கதிரின் முனை மிகவும் கூர்மையாகவோ வளைந்தோ இருக்கக் கூடாது. அதனுல் நூற்கும் பொழுது நூல் அந்த இடத்தில் அறுந்து போகும். தரையில் விழுவதனுல் கதிரின்முனை வளைந்து

போவதுண்டு. ஆகையால் அதைக் கைதவறிக் கீழே விழாமல் ஜாக்கிரதையாக வைத்துக்கொள்ளவேண்டும். நூற்கும் பொழுது நூல் கதிரின் முனையை அடுத்தாற்போல் அடிக்கடி அறுந்தால் கதிரின் முனை அதிகக் கூர்மையாகவோ, வளைந்தோ இருக்கிற தென்பதை உணரவேண்டும். அதை உடனே சாதாரண அரத்தைக்கொண்டு ராவி சரிப்படுத்தவேண்டும்.

3. கதிர் உருளை: கதிர் உருளையின் உருவம் கிணற்றில் நீர் சேந்துவதற்கு உபயோகிக்கும் உருளையைப்போலவே இருக்கிறது. அதன் அகலம் $\frac{3}{16}$"மும், வெளியில் விட்ட அளவு $\frac{7}{16}$"ம் இருக்கிறது. உருளையைச் சுற்றிலும் "V" உருவில் காடி அமைந்திருக்கிறது. இக்காடியின் ஆழம் $\frac{3}{32}$". ஆகும். அதாவது உருளையின் உட்பக்கத்தின் குறுக்களவு $\frac{1}{4}$" ஆகும். இந்த உள்ளளவே உருளையின் அளவெனப்படும். ஒரு உருளையின் குறுக்களவு $\frac{1}{4}$" என்றால் அதன் உட்பக்கத்தில் விட்ட அளவு அல்லது குறுக்களவு $\frac{1}{4}$" என்று கொள்ளவேண்டும்.

கதிரின் விட்ட அளவு $\frac{1}{8}$"ம் உருளையின் விட்ட அளவு $\frac{1}{4}$"ம், அதாவது கதிரைவிட உருளை இரு மடங்கு அளவுள்ளதாக இருக்கிறது. அதாவது கதிரின் கனத்தைப்போல் உருளையின் கனம் இரு மடங்காகும். மாலைக் கயிறு நிற்பதற்கு இந்த கனம் தேவையாகும். உருளையின் இரு புறங்களும் நடுவில் சிறிது உயர்ந்தும் ஓரங்களில் கரைவாகவும் இருக்கவேண்டும். அப்பொழுதுதான் அது கதிர் தாங்கியிலோ தோல் வாஷரிலோ பதியாமல் சுற்றும்.

4. உருளையின் காடி "V" உருவில் இருப்பானேன்? உருளையின் காடி "V" உருவில் இருப்பதனால் அதில் ஓடும் மாலைக் கயிறு அதிகப்பிடிப்புடன் ஓடுகிறது. இந்தக் காடியின் கோணம் 90° இருக்கவேண்டும். சுற்றும் பொழுது மாலைக் கயிறு காடியின் அடியில் அமுங்கிச் சுற்றுகிறது. இதனால் மாலைக் கயிற்றின் பிடிப்பு அதிகமாகிறது.



காடியின் உருவம் வளைவாக அல்லது "U" உருவில் இருந்தால் மாலைக் கயிறு ஏறக்குறைய சமமாக உள்ள அதன் அடி தளத்தில் படிந்து சுற்றும். "V" காடியில் மாலைக் கயிறுகாடியின் இரு பக்கங்களிலும் படிந்து சுற்றுவதைப்போல் "U" காடியில் படிந்து சுற்றுவதில்லையாகையால் "U" காடியில் மாலைக் கயிற்றின் பிடிப்பு குறைவாக இருப்பதோடு அடிக்கடி கழன்றும் போகிறது.

உருளை இரும்பினால் செய்ததாய் இருந்தபோதிலும் மாலை



உராய்ந்து உராய்ந்து ஒன்றிரண்டு வருஷங்களில் ''V'' போல் இருந்த காடி ''U'' வைப்போலாகி விடுகிறது. அப்பொழுது மாலை அடிக்கடி நழுவிப் போகிறது. அப்பொழுது பழைய உருளையை மாற்றிப் புதியது ஒன்றைக் கோர்க்க வேண்டும்.

5. உருளையின் இடம்: கதிரின் பின் முனையிலிருந்து 1" தூரத்தில் உருளையைப் பொருத்த வேண்டும். இதனால் கதிரை கதிர்தாங்கியில் பூட்டும்பொழுது உருளை கதிர்தாங்கிக்கு நடுமத்தியில் இருப்பதும், கதிரின் பின் முனை கதிர்தாங்கியின் பின் காதில் படிவதும் சாத்தியமாகிறது. அதாவது உருளையின் ஒரு பக்கத்தில் கதிர் 1" நீளமும் மறுபுறத்தில் 6" மும் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும். 1" பகுதியை சிறுபுஜமென்றும் 6" பகுதியை பெரும்புஜமென்றும் சொல்லலாம். கதிரின் சிறுபுஜம் கதிர்தாங்கிக் காதின் பின்பகுதியில் படிவதற்குத் தேவையான அளவு நீளமிருந்தால் போதும். கதிர் தாங்கியின் அகலம் 2" மாகையால் கதிரின் சிறுபுஜம் 1" இருக்குமானால் அது கதிர்தாங்கியின் பின்காதில் படிவதும் உருளை கதிர் தாங்கியின் மத்தியில் நிற்பதும் சாத்தியமாகும்.

கதிரில் கோர்ப்பதற்காக கதிரின் குறுக்களவு எவ்வளவோ அதே அளவில் உருளையில் துளையிடப்படுகிறது. இந்தத் துளை நேராக இடப்படவேண்டும். கதிரில் உருளையைக் கோர்ப்பதற்காக 1" நீளத்திற்குக் கதிர் சிறிது இழைத்து கதிருக்குச் சமகோணமாக இருக்கும்படி உருளை உறுதியாகக் கோர்க்கப்படுகிறது. இந்த 1" பகுதிக்கு அப்பால் கதிர் சிறிது அதிக கனமாயிருப்பதால் உருளை அதில் உறுதியாக நின்றுவிடுகிறது. உருளை கதிருக்குச் சமகோணமாக அமைந்திருக்கவேண்டும். அதாவது, கதிரின் இரு முனைகளும் உருளையின் துளையும் ஒரே நேர் கோட்டில் அமைந்திருக்க வேண்டும். உருளை கதிருக்குச் சமகோணமாக இல்லையானால் கதிர் ஆடி ஆடிச் சுற்றும். பலகதிர்களின் உருளைகள் உறுதியாகப் பொருத்தப்படாமையால் சில நாட்களுக்குப் பிறகு உருளை ஆடத் தொடங்கி, நூற்கும் பொழுது உருளை மட்டும் சுழல கதிர் சுற்றாமலே இருந்துவிடுகிறது. இவ்வாறுள்ள கதிர்களின் உருளையின் துவாரத்தில் சிறிது பஞ்சை வைத்து அதில் கதிரைப் பொருத்தினால் அது நன்கு சுற்றத்தொடங்கிவிடும்.

6. கதிர் வில்லை: தக்ளியில் போலவே ராட்டையின் கதிரிலும் ஒரு வில்லை கோர்க்கவேண்டியிருக்கிறது. ஆனால் தக்ளியின் சில் கனமாயிருக்க கதிரின் வில்லை கூடியவரையில இலேசாய் இருக்க வேண்டியிருக்கிறது. தக்ளியின் சில் தக்ளியைச் சுற்றிக்கொண்டிருக் கும்படி செய்கிறது. கதிரை மாலைக் கயிற்றின் மூலமாக நிற்காமல் சுற்றச் செய்ய முடிவதால் அதன் வில்லை கன்முள்ளதாய் இருக்கத் தேவையில்லை. கதிரின் வில்லை பளுவாயிருந்தால் கதிரின் கனம் அதிக மாகி அதைச் சுற்றச் செய்வதற்கு அதிக வலுவுடன் சக்கரத்தைச் சுற்றவேண்டியிருப்பதோடு மாலைக் கயிற்றின் பிடிப்பும் அப்பொழுது உருளையின் மீது குறைந்து போகுமாகையால் மாலைக் கயிறு உருளையி லிருந்து நழுவத் தொடங்கிவிடும். இதனால் கதிர் வில்லை கூடிய வரையில் கனக்குறைவாய் இருத்தல் அவசியம்.

கதிர் வில்லையின் முக்கியமான உபயோகம் நூல் கண்டை தாங்குவதாகும். கண்டு ஒரு கும்பத்தைப் போல் அமையவேண்டும். கதிரில் வில்லையின் தடுப்பு இல்லையானால் அதில் சுற்றப்படும் நூலின் உருவம் இவ்வாறு அமையாது. வில்லையே கண்டின் ஆதாரமாகும். வில்லையில்லாத் கதிரில் சுற்றப்படும் கண்டு ஒரு குழவியைப் போல் இருக்கும். குழவி உருவிலுள்ள கண்டை வீசனத்தில் வீச இயலாது. கும்பத்தைப் போல் கீழே பருத்தும் மேலே குறுகியும் உள்ள கண்டை வீசுவது சுலபம்.

7. வில்லையை அலுமினியத்தில் செய்வானேன்? வில்லை அலு மினியத் தகட்டில் செய்யப்படுகிறது. இதற்குக் காரணம் அலுமினி யம் லேசாயிருப்பதோடு உறுதியாகவும் இருப்பதே. வில்லை இலேசா யிருந்தால் மட்டும் போதாது, அழுத்தமாகவும் இருக்கவேண்டும். அவ்வாறு இல்லையானல் அது விரைவில் வளைந்தும் உடைந்தும் போகும். வில்லை நெளியாமல் சமமாகவும் இருக்கவேண்டும். நெளிந்த வில்லை கதிரின் வேகத்தைக் குறைப்பதோடு கண்டின் உரு வையும் கெடுத்து விடுகிறது. இதனால் வில்லை வளைந்து நிமிரக்கூடிய தாயிருக்கக் கூடாது. சாதாரண அலுமினியத் தகட்டிற்கு வில்லைக் குத் தேவையான எல்லா குணங்களும் உண்டாகையால் அதுவே வில் லைக்கு உபயோகிக்கப்படுகிறது. சிலர் தகரத்தையும் சிலர் நெட் டியையும் வில்லையாக உபயோகிக்கிறார்கள். ஆனால் தகரம் அதிக கனமாயிருப்பதோடு வளையும் தன்மையது. நெட்டியோ

நெகிழ்ச்சியுள்ளதாயிருப்பதோடு குறைந்த வலுவுள்ளதாயுமிருப்பதால் இவையிரண்டும் விலக்கத்தகுந்தவையே.

8. பழைய ராட்டைகளின் வில்லைகள்: பழைய ராட்டைகளில் ஒவ்வொரு மாகாணத்தில் ஒவ்வொரு வகை வில்லையை உபயோகித்து வந்தார்கள். மர வில்லைகளும், தோல் வில்லைகளும் மரப் பட்டைகளில் செய்தவையும் வழங்கி வந்தன. இவை மூன்றுமே இலேசாயும் உறுதியாயும் போதுமான அளவு கெட்டியாயும் இருந்ததோடு கிராமாந்திரங்களில் இவை சுலபமாகக் கிடைக்கக் கூடியவை. சுயதேவைப் பூர்த்தியை நோக்கமாகக் கொண்டு நூற்பவர் அலுமினிய வில்லைக்கு அலுமினியத் தொழிற்சாலையின் கைபார்க்க வேண்டி வருமாகையால் இவைகளில் ஏதேனும் ஒரு வகை வில்லையை உபயோகிப்பது நலம். இவைகளில் வில்லைகளுக்குத் தேவையான எல்லா அம்சங்களும் அமைந்திருப்பதோடு பார்வைக்கு நேர்த்தியாயுமிருக்கின்றன.

9. வில்லையின் அளவு: வில்லை வட்ட வடிவானதாகும். அதன் விட்டம் அல்லது குறுக்களவு 1" மாகும். அதன் நடு மத்தியில் கதிரைக் கோர்ப்பதற்காக கதிரின் கனமுள்ள துளையிருக்கிறது.

நூற்கும்பொழுது வில்லை கதிர்தாங்கியில் உராயாமலும் கூடிய வரையில் அதை ஒட்டியும் இருக்கும்படி கதிரில் நிறுத்தப்படுகிறது. கதிர் உருளையிலிருந்து $1\frac{1}{2}$" தூரத்தில் முன்பக்கத்தில் வில்லையை நிறுத்தினல் அது கதிர்தாங்கிக்குக் கூடியவரையில் அருகிலிருக்கும். ஏனெனில் நூற்கும்பொழுது கதிர் உருளை கதிர்தாங்கியின் பின்காது வரையில் போய் வரும். அங்கிருந்து கதிர்தாங்கியின் முன்காதின் ஓரம் ($\frac{1}{2}$" கதிர் தாங்கியின் காடியும் $\frac{3}{4}$" கதிர்தாங்கியின் முன்காதும் சேர்ந்து) $1\frac{1}{4}$" ஆகும். ராட்டையின் கதிர் பூமிமட்டத்திற்குச் சமமாக வைக்கப்படாமல் பூமியைநோக்கிச் சாய்வாக வைக்கப் படுகிறது. ஆகையால் கதிர்தாங்கியில் கதிரைக் கோர்த்தபிறகு கதிர்வில்லையின் கீழ்ஓரம் மேல்ஓரத்தைக்காட்டிலும் கதிர்தாங்கிக்கு அருகிலிருக்கும். இதனல் கதிர்தாங்கியின் ஓரத்திலிருந்து $\frac{1}{4}$" தள்ளி வில்லையை நிறுத்தவேண்டும். ஆகவே உருளையிலிருந்து $1\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = 1\frac{1}{2}$" தூரத்தில் வில்லையை நிறுத்தவேண்டும். இன்னும் அருகில் நிறுத்தவரனல் வில்லை கதிர்தாங்கியில் உராயக்கூடும்.

இன்னும் அதிக தூரத்தில் நிறுத்தினாலோ கதிரின் அவ்வளவு இடம் வீணாகி, கண்டு சுற்றுவதற்குப் போதிய இடம் இல்லாமற்போகும்.

10. கதிரில் வில்லையைக் கோர்த்தல் : ராட்டை செய்பவரே கதிரில் வில்லையையும் கோர்த்துக் கொடுப்பதில்லையாகையால் நூற்பவர் ஒவ்வொருவரும் வில்லையைக் கோர்க்கக் கற்றுக்கொள்ள வேண்டும். வில்லை ஒரே இடத்தில் நிற்கும்பொருட்டு அதன் இரு புறங்களிலும் தடுப்பு ஏற்படுத்தவேண்டும். இந்தத் தடுப்பை அமைக்கு முன்பே கதிரில் தோல் வாஷர் ஒன்றைக் கோர்த்துவிட வேண்டும். இதைக் கோர்த்தபிறகு நூலை கோந்தில் நனைத்து உருளையிலிருந்து $1\frac{1}{2}''$ தூரத்தில் கதிரின் முன்புறத்தில் கனமாகச் சுற்றிவிடவேண்டும். சுற்றுவது அழுத்திச் சுற்றப்பட வேண்டும். இவ்வாறு சுற்றி நன்கு உலர்ந்தபிறகு கதிரில் வில்லையைக் கோர்க்கவேண்டும். இந்த நூல்வரம்பையொட்டி வில்லையை நிறுத்தியபிறகு வில்லையைக் கதிருக்குச் சமகோணத்தில் நிறுத்தி அதன் முன்புறத்தில் சாதாரண நூலைச் சுற்றவேண்டும். இவ்வாறு நிறுத்தப்பட்ட வில்லை முன் பின் சாயாமல் நிற்கும்.

கதிரின் வில்லையுள்ள பக்கம் சொரசொரப்பாயிராது. அதன் மீது வர்ணம் பூசப்பட்டிருக்குமாகையால் அது மிகவும் வழவழப்பாயிருக்கும். இவ்வாறு வழவழவென்று உள்ள கதிரின்மீது கோந்தில் நனைத்த நூலும் நிற்காதாகையால் கோந்துநூலை சுற்றுவதற்கு முன்பு அதைச் சுற்றவேண்டிய இடத்தை உப்புத்தாள் அல்லது செங்கல்லினால் தேய்ப்போமானால் அதிலுள்ள வர்ணப்பசை விலக அந்த இடம் சொரசொரவென்றாகிவிடும். அதன்பிறகு கோந்து நூலை அங்கே சுற்றினால் அது நழுவாது நிற்கும். வழவழப்பான கதிரில் கோர்க்கப்பட்ட வில்லை சிறிது அமுக்கினால் தளர்ந்து போகும்.

வில்லை கதிரின்மீது அழுத்தமாகப் பொருத்தப்பட வேண்டும். அது சிறிதும் ஆடக்கூடாது. சிறிது ஆடினாலும் அதனால் நூற்பவருக்கு மிகுந்த தொந்தரவு ஏற்படுகிறது. ஆடும் வில்லையுள்ள கதிரில் ஊற்றப்படும் கண்டு வில்லையை ஒட்டி நிற்பதில்லை. கண்டிற்கும் வில்லைக்கும் மத்தியில் இடைவெளி ஏற்படுகிறது. கண்டில் நூலை ஊற்றும்பொழுது இடையிடையே நூல் இவ்விடைவெளியே சிக்கிக்கொள்வதால் நூல் நூற்பதே கடினமாகிவிடுகிறது. நூல் வீசும்பொழுதும் நூல் கண்டின் அடிக்குப் போகும்பொழுதும்

இந்த இடைவெளியில் சிக்கிக்கொள்வதால் கண்டு முழுமையும் சிக்கலாகி வீணுவதுண்டு. இவ்வாறு சிக்கலான கண்டைப் பிரித்து வீசுவது நூற்பவரின் சகிப்புத்தன்மைக்குப் பெருத்த பரீக்ஷையாகிறது. நூல் அடிக்கடி இற்றுப்போகவும் தலைப்புக் காணுமல் போகவும் செய்யும்பொழுது வீசுபவர் பொறுமையை எவ்வாறு பாதுகாத்துக்கொண்டிருக்க முடியும் ? இறுதியில் வீசியது போதும் என்று கண்டையே அறுத்தெறிவதற்குத்தான் தோன்றும். இதெல்லாம் நேருவதற்குக் கதிரின் வில்லை தளர்ந்திருந்ததே காரணமாகும்.

வில்லை ஆடுவதனுல் ஏற்படும் மற்ருெரு தொந்தரவு என்னவென்ருல், கதிருக்குச் சமகோணமாக நில்லாதாகையால் கதிரின் வேகம் குறைவதோடு கண்டின் உருவமும் சரியாக அமையாமல் வில்லை கதிர்தாங்கியில் உராயவும் தொடங்கும். இதனுல் வில்லையை அசையாமல் நிறுத்தவேண்டும். ஏதேனும் காரணத்தினுல் வில்லையின் தடுப்பு தளர்ந்திருக்குமானுல் அதை கோந்தும் நூலும் கொண்டு உடனே உறுதியாக்கிவிடவேண்டும். கீழே விழுந்ததனுலோ, அமுக்கியதனுலோ வில்லை வளைந்துபோயிருக்குமானுல் அதை கதரிலிருந்து கழற்றி சமமாகத் தட்டிக் கோர்க்கவேண்டும். வளைந்த வில்லையை சமதளமான பலகை அல்லது கெட்டித்தரையில் வைத்துச் சுற்றிக்கொண்டு தட்டினுல் அது சரிப்பட்டுவிடும்.

11. கதிரின் தோல் வாஷர்: நூற்கும் பொழுது கதிரின் உருளை கதிர்தாங்கியின் காடியின் மத்தியில் நிறுத்தப்பட்ட போதிலும் மாலைக் கயிறு பட்டைதாங்கும் கை ஆகியவற்றின் இழுப்பினுல் கதிர் தாங்கியின் இரு காதுகளுக்கும் இடையில் இங்கு மங்கும் போய்க்கொண்டும் இடையிடையே காதின் பக்கத்தில் உராய்ந்து கொண்டும் இருக்கும். உருளை உராய்வதனுல் காதுகளின் பக்கங்கள் தேயாமலும் சத்தமுண்டாகாமலும் இருக்கவேண்டி உருளையின் இரு புறங்களிலும் தோல் ஒன்று கதிரில் கோர்க்கப்படுகிறது. கதிரை கதிர்தாங்கியில் பூட்டுகையில் இந்தத் தோல் உருளைக்கும், கதிர்க் காதுக்கும் இடையில் நிற்பதால் உருளை கதிர்காதின் பக்கங்களில் உராயாமல் இந்தத் தோலில் உராய்கிறது. தோல் மிருதுவாகவும் வழ வழப்பாகவும் இருப்பதால் உருளையின் உராய்வினுல் சத்தமுண்டாவதில்லை. இந்தத் தோல் இருப்பதனுல் உருளையும் கதிர்தாங்கிக் காதுகளும் தமக்குள் உராய்ந்து தேயாமலும் இருக்கின்றன. பதனிட்ட தோலை விட பதனிடாத தோல் நல்லதாகும். இதன் நீளம்

$4\frac{1}{2}$" மும், அகலம் $\frac{1}{2}$" மும் இருக்கும். கதிரில் கோர்ப்பதற்கு அதன் இரண்டு ஓரங்களிலிருந்தும் $\frac{1}{2}$" உள்ளே தள்ளி இரு சிறு துவாரங்கள் இடவேண்டும். அதன் ஒரு நுனியை கதிரில் வில்லையைக் கோர்ப்பதற்குமுன்பே கோர்த்துவிடவேண்டும். மறு ஓரத்தை உருளையில் மாலையைப் பூட்டிய பிறகு கோர்த்து கதிரை கதிர்தாங்கியில் நிறுத்த வேண்டும். கதிர்தாங்கியில் நிற்கும் கதிரிலுள்ள தோல் வாஷர் கழுத்தில் அணிந்துள்ள மாலையைப்போல் தோற்ற மளிக்கும். கதிர்தாங்கியிலிருந்து கதிரை எடுத்தபிறகு இந்தத் தோல் வாஷரின் ஒரு ஓரத்தை உருளையிலிருந்து மால் கயிற்றை அகற்றும்பொருட்டு எடுத்து விடவேண்டும். மற்றொரு ஓரமோ கதிர்வில்லையைப் போலவே கதிரில் கோர்த்தே இருந்து வரும். அதை அகற்றத் தேவையில்லை.

நூற்கும் பொழுது கதிர் வலது புறமாகச் சுற்றுகிறது. ஆகையால் இதனால் இந்தத் தோல் வாஷரின் வளைந்த நடுபாகம் கதிருடன் தானும் சுற்றிக்கொண்டு கதிர்தாங்கியின் இடைவெளியில் மால்கயிற்றின்மீது வந்து சாய்ந்து மால்கயிற்றுடன் உராய்கிறது. இந்த உராய்வினால் ராட்டையைச் சுற்றுவது கைக்கு பாரமாகி விடுகிறது. மால் கயிறும் உராய்வினால் விரைவில் இற்றுப் போகிறது. ஆகையால் நூற்கும்பொழுது தோல் வாஷர் மால்காயிற்றில் வந்து படிந்து உராயாத வகை செய்ய வேண்டும். வலது கையால் நூற்கும் பொழுது வாஷரை கதிர்தாங்கியின் பின் பக்கத்தில் மால்கயிற்றின் கீழே நிறுத்திக் கயிற்றைப் பூட்டவேண்டும். வலது கையால் நூற்கும் பொழுது மால்க்கயிறு கீழிருந்து மேற்புறமாக ஓடுகிறபடியால் இவ்வாறு வாஷரை நிறுத்துவதனால் அது எதிரிலுள்ள ஆணியில் முட்டிக் கொண்டு மேலே எழாதிருக்கும். இடது கை நூற்பிலோ மாலின் ஓட்டம் மேலிருந்து கீழ்ப்புறமாக இருப்பதால் அப்பொழுது வாஷரை கதிர்தாங்கியின் முன்பக்கத்தில் விட்டு விட்டால் அது முன்னால் உள்ள தடுப்பில் மோதிக் கொண்டு நிற்கும். பின்புறம் திரும்பி மாலைக்கயிற்றோடு உராயாது.

தோல் வாஷர் மிகவும் மிருதுவாக இருக்கக் கூடாது; சாதாரண அழுத்தமுள்ளதாக இருப்பதே நலம். வாஷர் அதிக மிருதுவாக இருந்தால் அதன் ஓரங்களில் கதிர் உருளை அமுங்கவும் நூற்கும் பொழுது கதிர்தாங்கியின் இடைவெளியில் சிக்கிக் கொள்ளவும் செய்யும். பதனிட்ட தோல் வாஷரிலேயே இந்தக் குறை காணப்

படுகிறது. பதனிடாத தோல் அல்லது 'காங்காரி'னல் செய்த வாஷராயிருந்தால் அதில் இந்தக் குறைபாடு இருப்பதில்லை. அது எப்பொழுதுமே கெட்டியாக இருந்து வருகிறது.

12. கதிரின் வளைவை நிமிர்த்தல்: கதிரை மிகவும் ஜாக்கிரதையாக உபயோகப்படுத்த வேண்டும். ஏதோ காரணத்தினல் அது வளைந்துபோய் விடுமானல் முதலில் அதை நிமிர்த்திக் கொள்ள வேண்டும். வளைந்த கதிரில் நூற்கக்கூடாது. கதிரை ராட்டையில் பூட்டிச் சுற்றும் பொழுது அதன் முன் முனை துள்ளுமானல் கதிர் வளைந்திருக்கிறதென்று தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு துள்ளும் கதிரைக் கொண்டு நூற்கும் பொழுது நூல் அடிக்கடி இழுக்கப் படுவதால் அடிக்கடி அறுந்து போகும்.

13. கதிரைச் சாய்த்துப் பூட்டுதல்: கிஸான் ராட்டையில் கதிரை தரைக்கு மட்டமாகப் பூட்டாமல் தரைப்பக்கமாகச் சிறிது சாய்ந்திருக்கும்படி பூட்டப்படுகிறது. இந்தச் சாய்வு சாதாரணமாக 25° இருக்கலாம். கதிர்தாங்கியின் இரு காதுகளின் வெளிப்புறங்களிலும் கதிர் தங்கும் காடிகளை இதே அளவில் சாய்த்து அறுக்க வேண்டும்.

கதிரைச் சாய்த்துப் பூட்டுவதில் முக்கியமாக 3 நன்மைகள் உண்டு. (1) புதிய நூலுக்கும் கதிரின் முனைக்கும் இடையில் தேவையான கோணம் தானே அமைந்து விடுவதால் நூல் கதிரிலிருந்து வழுவுவதில்லை. (2) கதிரில் ஊற்றுவதற்காக பட்டை பிடிக்கும் கையை அதிகமாக மேலே தூக்கவேண்டி இருப்பதில்லையாகையால் அந்தக் கை விரைவில் களைப்பதில்லை. (3) நூலை சுலபமாகக் கதிர் வில்லையை ஒட்டி ஊற்ற முடிவதால் கண்டு கும்பத்தின் உருவில் சிரமமின்றி அமைந்துவிடுகிறது. கதிரை தரை மட்டத்திற்குச் சரியாகப் பூட்டுவதில் இந்த நன்மைகளில்லை.

14. கதிரின் திண்டு அல்லது 'பாரிங்': கிஸான் ராட்டையில் கதிர் நிற்கும் காதுகளில் நூல் கயிற்றாலான பாரிங் அல்லது திண்டுகளை அமைப்பதுண்டு. இவைகளை 5, 6, அங்குல நீளத்தில் 7, 8 புரிகள் சேர்த்துத் திரித்த கயிற்றால் செய்ய வேண்டும். இவ்வாறு திரித்த கயிற்றின் கனம் கதிரின் கனத்திற்குச் சமமாக இருக்கும்படி பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு திரித்த கயிற்றின் ஒரு நுனியை கையால் நன்றாகத் திரித்து விட்டால் அது ஊசி போல் விறைப்பாய் நிற்கும். அதைக் கதிர் தாங்கிக் காடியின் மேல்

புறத்திலுள்ள துளையில் பின்புறத்திலிருந்து நுழைத்து முன் புறத்தில் இழுத்து மீண்டும் அதை காடியின் கீழேயுள்ள துளையில் முன்புறத்தில் நுழைத்து பின்புறத்தில் இழுத்து விடவேண்டும். இவ்வாறு இழுத்த கயிற்றின் இரு தலைப்புகளையும் சேர்த்தோ, தனித் தனியாகவோ அல்லது மேல் நுனியை மட்டுமோ முடியிட்டு விட வேண்டும். இவ்வாறே கதிர் தாங்கியின் மறு காதிலும் செய்ய வேண்டும்.

இந்த பாரிங் கயிற்றை காதுத் துளைகளில் கோர்ப்பதற்கு முன் துளைகளை ஆணியை இட்டுக் குடைந்து சுத்தம் செய்து கொள்ள வேண்டும். துளைகளில் அடைப்பெதுவும் இல்லாமல் இருந்தால் தான் பாரிங் கயிறுகளை அவற்றில் சுலபமாகக் கோர்க்க முடியும். பாரிங் கயிற்றின் நுனி விரைப்பா யில்லாவிட்டாலும் அதை துளை யில் செலுத்த முடியாது. ஆகையால் அதை கையால் முறுக்கி விட்டு விறைப்பாக இருக்கும்படி செய்து கொள்ள வேண்டும்.

நூல் கயிற்றில் செய்த இந்த பாரிங் மிருதுவாயிருப்பதால் அதன்மீது கதிர் படிந்து நின்று சுற்றுகிறது. அதற்கு எண் ணெயை உறிஞ்சி வைத்துக்கொள்ளும் சக்தியுமிருக்கிறது. அது மிருதுவாயும் எண்ணெயைக் குடித்து மிருப்பதால் கதிர் படிந்து சுற்றும்பொழுது கதிரை ஒட்டி அது வளைந்து கொடுக்கிறது. இதி லுள்ள மற்றொரு விசேஷம் இது நூற்பவர் தாம் நூற்கும் நூலைக்கொண்டு தயாரித்துக் கொள்ளக் கூடியதாயிருப்பதாகும்.

இந்த பாரிங் கயிற்றில் கதிர் தங்கிச் சுற்றுமிடத்தை அடிக்கடி மாற்றிக் கொண்டிருக்க வேண்டும். ஒரே இடத்தில் கதிரை நிறுத் திச் சுற்றுவதனல் பாரிங் கயிற்றை நூற்கும் ஒவ்வோரு சமயத் திலும் இழுத்து விட்டு மாற்றிக் கொண்டே யிருந்தால் கதிர் புதிய புதிய இடங்களில் நிற்குமாகையால் பாரிங் கயிறு விரைவில் இற்றுப் போகாது. இவ்வாறு மாற்றுவதற்கு அனுகூலமாக இருக்கும்படி பாரிங் கயிற்றை போதிய நீளமுள்ளதாக முறுக்கிப் போட வேண்டும். பாரிங் கயிறு மிகவும் தேய்ந்தோ அறுந்தோ போயிருக்குமானல் அதை எடுத்துவிட்டுப் புதிய கயிறுகளைக் கோர்த்து விட வேண்டும். பாரிங் கயிறு இற்றுப்போன பிறகும் கயிறு இல்லாமல் நூற்போமானல் கதிர் துள்ளவும் சத்தமிடவும் தொடங்குமாகையால் பாரிங் கயிறு இன்றி நூற்றல் அறவே கூடாது.

புதிய ராட்டையில் நூற்கும் பொழுது பாரிங் கயிறு அடிக்கடி அறுந்து போகும். இதற்குக் காரணம் பாரிங் கயிற்றில் படியும் கதிரின் பகுதி, அதிலும் பின் பகுதி சொர சொரப்பாயிருக்கு மாகையால் அது விரைவில் கயிற்றை அறுத்து விடுகிறது. சில தினங்கள் நூற்றுப் பழக்கி விட்டோமானுல் சொர சொரப்பு நீங்கி வழ வழப்மாகி விடுகிறது. கதிர் அதிக சொர சொரப்பா யிருக்குமானுல் நரம்பு அல்லது தோல் பாரிங்கை சில தினங்களுக்கு உபயோகித்தல் நலம்.

15. நரம்பு அல்லது தோல் பாரிங்: கதிர் சொர சொரப்பாகவோ, இங்குமங்கும் ஓடிக்கொண்டோ இருக்குமானுல் நூல் கயிற்ருலான பாரிங்கை அது அடிக்கடி அறுத்து விடும். இதனுல் நூற்பவருக்கு சலிப்புத் தோன்றும். இந்தத் தொந்தரவைத் தவிர்க்கும்பொருட்டு சிலர் நரம்பு பாரிங்கை உபயோகிக்கிருர்கள். நரம்பு மிகவும் உறுதியா யிருப்பதால் கதிர் உராய்வதால் அது சுலுவாக இற்றுப் போவதில்லே. ஆனுல் அது கெட்டியா யிருப்பதனுல் அது கதிரை யொட்டி விரைவில் தொய்ந்து கொடுப்பதில்லேயென்பது மட்டுமில்லே, அது எண்ணெயையும் வாங்கிக் கொள்வதில்லே. அதிக கெட்டியான நரம்பாயிருந்தால் அதில் நிற்கும் கதிர் துள்ளவும் செய்யும். ஆகையால் நரம்பு பாரிங்கையே போட வேண்டி யிருந்தால் அதைத் தண்ணீரில் நனைத்து மிருதுவாக்கிப் போடவேண்டும். பதனிட்ட தோலானுல், மிருதுவா யிருப்பதோடு எண்ணெயை வாங்கிக் கொண்டு விரைவில் அறுந்து போகாமலுமிருக்கும்.

2. வடம்

கிஸான் ராட்டையின் பெரிய மாலேக் கயிற்றை வடம் என்கிருேம். இதன் சுற்றளவு 32" மாகும். இதை பெருஞ் சக்கரத்தின் காடிக்கும் விசைச் சக்கரத்தின் உருளேக் காடிக்குமாகப் பூட்டும்பொழுது விசைச் சக்கரத்தின் அச்சு பெருஞ் சக்கரத்தின் அச்சிலிருந்து சரியாக $9\frac{1}{2}$" தூரத்தில், அதாவது விசைச் சக்கரத்தின் ஆணிக்குச் சமமாக வந்து விடுகிறது. இதனுல் வடத்தின் பிடிப்பு சரியாக இருக்கிறது. அதாவது எவ்வளவு தேவையோ அதே அளவில் சுருள் கம்பி தொய்ந்து நிற்கிறது. இதிலுள்ள மற்றெரு அனுகூல மென்னவென்ருல் இழுப்பினுல்

வடம் சிறிது நீண்டுபோயிருந்தாலும் சிறிது நீளம் குறைந்திருந்தாலும் சுருள் கம்பி அதை வேண்டிய அளவு வலித்தோ தளர்த்தியோ பிடித்துக் கொள்கிறது.

வடத்தின் சுற்றளவு 32″ த்திற்கு அதிகமிருந்தால் சுருள் கம்பி தளர்ந்து போவதால் வடத்தைச் சரியாக இழுத்துப் பிடிக்க முடியாதாகையால் உருளையின் மீது அதன் பிடிப்பு குறைந்து போகும். மாலைக் கயிறும் சிறிது தளர்ந்திருக்குமானால் சுருள் கம்பியின் வலிப்பு இன்னும் குறையவே வடத்தின் பிடிப்பு அற்றுப்போய் அது காடியிலிருந்து கழன்று விடும்.

வடத்தின் சுற்றளவு 32″ த்திற்குக் குறைவாயிருக்குமானல் சுருள் கம்பி அதிகமாக இழுக்கப்பட்டு ராட்டையைச் சுற்றுவது சிரமமாகி விடும். வடம் ஒரு முறை அறுந்து போகுமானல் அதை மீண்டும் தைத்து உபயோகிக்க முடியாது. ஏனெனில் ஏற்கெனவே நீளம் குறைவாயிருந்த வடத்தைத் தைத்தால் அதன் நீளம் இன்னும் குறைந்துவிடு மல்லவா ?

1. **வடத்தின் கனம்:** வடம் நல்ல கனமாக இருக்க வேண்டியிருக்கிறது. சாதாரணமாக $\frac{1}{6}$″ கனம் வைக்கப்படுகிறது. வடம் கனமாயிருந்தால் அதன் பிடிப்பு போதுமான அளவு இருப்பதோடு அது விரைவில் அறுந்து போகாமலும் இருக்கும். விசைச் சக்கரம் நல்ல கனமுள்ளது. 4″ விசை சக்கரம் சுமார் 12 தோலா எடையுள்ளது. இவ்வளவு கனமான விசைச் சக்கரத்தைச் சுற்றவேண்டியிருப்பதால் வடத்தின் பிடிப்பு போதிய அளவு இருக்கவேண்டியிருக்கிறது. சுருள் கம்பியும் நல்ல வலுவுள்ளதாக வேண்டியிருக்கிறது. அதாவது இந்தப் பல காரணங்களினல் வடம் நல்ல வலுவுள்ளதாயிருத்தல் அவசியமாகிறது. வடத்தின் கனம் எவ்வளவு அதிகமாயிருக்கிறதோ அவ்வளவு பெருஞ் சக்கரத்தின் காடியில் அதன் பிடிப்பு அதிகமாகும். இதனல் சிறிது குறைவாக வலிக்கப்பட்டபோதிலும் போதிய அளவு வடத்தின் பிடிப்பு இருக்கும்படி செய்யலாம். ஆனல் வடம் மெல்லியதாயிருந்தால் அதன் பிடிப்பு குறைய, பிடிப்பை அதிகமாக்கும் பொருட்டு வலிப்பைப் பெருக்க வேண்டி வருமாகையால் அப்பொழுது ராட்டையைச் சுற்றுவது சிரமமாகிவிடும். ஆனல் வலிப்பு அதிகமில்லாதிருந்தால் வடம் நழுவத் தொடங்கும். வடம் இதைவிட அதிக கனமுள்ளதாகவும் இருக்கக்கூடாது. கனமா

பிருக்குமானல் காடியிலிருந்து நழுவிப் போகும். வடத்தின் இரு நுனிகளையும் சேர்த்துத் தைத்த இடம் அதிக கனமாயிருக்கக் கூடாது. கனமாயிருந்தால் அது சக்கரங்களை ஆட்டி விடும்.

2. வடத்தின் பிடிப்பு: மாலைக் கயிற்றின் பிடிப்பைப் பற்றிச் சிறிது விளக்கிக் கூற வேண்டும். விசைச் சக்கரத்தைச் சுற்றுவதற்கு எவ்வளவு சக்தி வேண்டுமோ, அவ்வளவே வடத்திற்கு விசைச் சக்கரத்தின் உருளையில் பிடிப்பு இருக்கவேண்டும். கதிரைச் சுற்றுவதற்கு எவ்வளவு சக்தி தேவையோ அதே அளவு கனமுள்ள மாலைக் கயிறு கதிரின் உருளையில் பூட்டப்பட வேண்டும். மாலைக் கயிற்றின் பிடிப்பில் 3 விஷயங்கள் அடங்கும். அவை அதன் வலிப்பு, மாலைக் கயிற்றின் கனம், மாலைக் கயிற்றின் சொர சொரப்பு, உருளையின் விட்ட அளவு, உருளையின் காடி, உருளை எந்த உலோகத்தினுல் அமைந்த தென்பது, உருளைக்கும் விசைச் சக்கரத்திற்கும் உள்ள வித்தியாசம், இவைகளையும் மாலையின் பிடிப்பு பொறுத்திருக்கிறது. ராட்டைக்கு எண்ணெய் இடாமையினுலும் ராட்டையில் தூசு படிந்திருப்பதினுலும் ராட்டை சுளுவாகச் சுற்ருமலிருக்கலாம். இவை முன் கூறிய காரணங்களிலிருந்து வேறுபட்டவை. இவைகளினுல் சாதாரணமாக ராட்டையைச் சுற்றுவதற்குக் குறைந்தது எவ்வளவு சக்தி தேவையோ அதை விட அதிக சக்தி வேண்டியிருப்பதால் ராட்டையைச் சுற்றுவதில் சிரமமுண்டாகிறது. ராட்டையைச் சுற்றுவதற்கு எவ்வளவு வலிப்புத் தேவையோ அதை விட அதிகமிருந்தாலும் சுற்றுவதில் சிரமமேற்படும்.

ராட்டையைச் சுற்றுவதற்கு வடத்தின் பிடிப்பு இருக்கும்படி செய்துகொண்டே வலிப்பைக் குறைப்போமானல் ராட்டையைச் சுற்றுவது சுலபமாகும். நாம் விரும்புவதும் மாலைக் கயிற்றின் பிடிப்பு சரியாக இருந்து அது வழுவாமல் இருக்கவேண்டு மென்பதும் ராட்டை சுலபமாகச் சுற்றவேண்டுமென்பதுமே. மாலைக் கயிற்றின் பிடிப்பைக் குறைத்தோமானல் ராட்டை சுலபமாகச் சுற்றும். ஆனல் அப்பொழுது மாலைக்கயிறு கழன்று போகுமாகையால் நாம் அதை விரும்புவதில்லை. மாலைக் கயிற்றின் பிடிப்பு போதிய அளவு இருக்கும்பொழுதே அதன் வலிப்பைக் குறைப்பதெப்படி? மாலைக் கயிற்றின் பிடிப்பும், வலிப்பும் அதன் கனத்தையும், அதன் சொர சொரப்பையும் பொறுத்திருக்கின்றன. ஆகையால் வலிப்பைக் குறைக்க வேண்டுமானல் அதன்

கனத்தையும் சொர சொரப்பையும் அதிகமாக்க வேண்டும். இதனுலேயே வடம் அதிக கனமாகவும், சொர சொரப்புள்ள தாகவும் அமைக்கப்படுகிறது.

3. சணல் வடம்: சணலில் முறுக்கியதோ, நூலில் பின்னியதோ ஆன வடம் எல்லாவற்றிலும் சிறந்ததாகும். நரம்பினுலும் வடத்தைச் செய்கிறுர்கள். பின்னல் நூல் கயிற்றில் செய்த வடம் சணலைப்போல சொரசொரப்பாக இருப்பதில்லை. மேலும் பின்னல் கயிறுமில்லில் செய்யப்படுவது. நரம்பு மெல்லியதா யிருப்பதால் அதை இரு புரிகளாக மடித்துப் போடவேண்டியிருக் கிறது. ஆயினும் அதன் பிடிப்புபோதிய அளவு இருப்பதில்லை. அதன் தலைப்புகளைச் சேர்த்து முடிவேறு போடவேண்டி யிருக்கிறது. வடத்தில் முடியேதும் இல்லாதிருப்பதே நலம். முடி யிருப்பதனுல் விசைச் சக்கரமும் கதிரும் ஆடுவதோடு அது பெருஞ்சக்கரம் விசைச் சக்கரஉருளை ஆகியவற்றின் காடியிலிருந்து நழுவவும் செய்யும். சணல் வடம் நல்ல உறுதியாகவும் சொரசொரப்பாகவும் இருப்ப தோ டல்லாமல் அதில் முடியும் போடவேண்டியதில்லை. அது நூலையும் நரம்பையும் விட விலையிலும் குறைந்தது. நூற்பவரே சிறிது பழகிக்கொண்டால் அதைத் தயாரித்துக் கொள்ளலாம். அதில் முடியிராதாகையால் அது சக்கரங்களை ஆட்டி விடாது. வடம் உருட்சியாக இருக்கவேண்டும். உருட்சி வடத்திற்கே போதிய பிடிப்புண்டு. விறைப்பாயிருப்பது சணல் அமாலிலுள்ள குறை. அதனுல் பின்னல்நூல் கயிற்றுக்கு உள்ளது போன்ற பிடிப்பு அதற்கு இருப்பதில்லை. தொய்வில்லாமல் இருப்பதால் கோடை காலத்தில் அது இழுப்பால் அறுந்துபோவதுண்டு,

4. வடப் பாதுகாப்பு: வடத்தை எப்பொழுதும் ராட்டையில் பூட்டிவைத்தலாகாது. எப்பொழுதும் அதையிழுத்து மாட்டிவைப்பதால் அதன்பலம் குன்றிப்போகும். நூற்றுனபிறகு அதைக் கழற்றிவைத்து வருவோமானுல் அது அதிக காலத்திற்கு நின்று உழைக்கும். வடத்தில் எண்ணெய் படக்கூடாது. எண் ணெய் பட்டஇடத்தில் தூசிபடிவதால் அது விரைவில் இற்றும் போகும். சணல் வடம் நல்ல உறுதியுள்ளதாகையால் ஜாக்கிரதை யாக் உபயோகித்து வந்தால் ஒன்றிரண்டு வருஷங்கள் வரையில் உழைக்கும். ஆனுல் அது ஒருமுறை இற்றுப்போகுமானுல்

செப்பனிடமுடியாது. கழற்றிவிட்டுப் புதியதொன்றையே உபயோகிக்கவேண்டும்.

3. மாலைக் கயிறு முதலியன

கதிர் தாங்கிப் பீடத்தின் காடி $3\frac{1}{2}''$ நீளமுள்ளதாகையால் $3\frac{1}{2}''$ தூரத்திற்கு அதை முன்பக்கமும் பின்பக்கமும் நகர்த்தலாம். ஆகையால் மாலைக்கயிற்றைப் பூட்டியபிறகு ஒன்றிரண்டு அங்குலம் கதிர் தாங்கியை முன்பக்கமாகவும் $2\frac{1}{6}''$ பின்பக்கமாகவும் நகர்த்துவதற்கு அனுகூலமாக மாலைக்கயிற்றை அமைக்கவேண்டும். மாலைக்கயிறு வலிப்பினல் சிறிது நீளக்கூடும். அதற்காக கதிர் தாங்கியை $1''$ முன்பக்கம் நகர்த்துவதற்கு இடமிருந்தால் போதுமானது. ஆனல் மாலை அறுந்து போகும் பொழுது அது மீண்டும் முடியிடப்படு மானல் அதன் நீளம் அதிகமாகக் குறைந்து போகும். இவ்வாறு இரண்டு மூன்று தடவை அறுந்தாலும் அதை உபயோகிப்பதற்கு இடமிருக்கும்படி கதிர்தாங்கியை பின்பக்கமாக $2\frac{1}{2}''$ வரையில் நகர்த்துவதற்கு இடமிருக்கவேண்டும். விசைச்சக்கரத்தின் விட்டம் எந்த அளவு இருக்கிறதோ அதையொட்டி மாலைக்கயிறும் நீளமாகவோ, குட்டையாகவோ இருக்கவேண்டும்.

மாலைக்கயிற்றின் கனம் கதிரின் கனத்தில் ஏறக்குறைய பாதி இருக்கும்படி செய்யப்படுகிறது. மாலைக்கயிற்று இந்த கனமிருந்தால் கதிரைச் சுழற்றுவதற்குப் போதிய பிடிப்பு அதற்கு கதிர் உருளையின் மீது இருக்கும்.

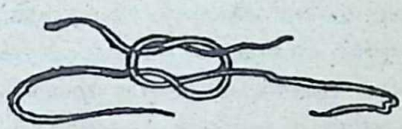
மாலைக் கயிறு மிகவும் மெல்லியதாக இருக்கக்கூடாது. மெல்லியதாயிருந்தால் அது வலுவாய் இராததோடு அதன் பிடிப்பும் குறைவாயிருக்கும். மிகவும் மெல்லியதா யிருக்குமானல் அது காடியின் அடிதளத்திலேயே நிற்க அதன் பிடிப்பும் மேலும் குறைந்து போகுமாகையால் அது உருளையிலிருந்து நழுவத் தொடங்கும். மேலும் நழுவுவதால் உருளையும் விரைவில் தேய்ந்து கெட்டுப்போகும். மாலைக் கயிறு உருளைக்காடியின் அடிதளத்தில் படியாமல் இருகரைகளிலும் படிவதற்குப் போதுமான அளவு கனமாயிருக்க வேண்டும். மாலைக்கயிறு மெலிந்திருப்பதால் காடியின் அடிதளத்தில் படியுமானல் காடி "V" உருவில் இருந்தும் பயனில்லை.

ராட்டையின் மாலைக் கயிறு நூலினலேயே முறுக்கப்படுகிறது.

அது தேவையான அளவு வலுவாயிருப்பதோடு அதை நூற்பவர் தம் நூலைக்கொண்டே முறுக்கிக் கொள்ளலாம்.

20 நெம்பர் நூலில் 3×3 மூன்று இழையை மூன்ருக மடித்து முறுக்கிய கயிறு நல்ல உறுதி உள்ளதாகவும் போதிய கனமுள்ள தாகவும் இருக்கிறது. 2, 3 கெஜம் மாலைக் கயிறு முறுக்கிக் கொள்வதற்கு பதிலாக 100, 200 கெஜம் முறுக்கி வைத்துக் கொள்வது நலம். ஏனெனில் 5 கெஜம் மாலைக் கயிறு முறுக்குவதில் எவ்வளவு நேரம் செலவாகிறதோ அதைப்போல் 10 மடங்கு நேரம் 50 கெஜம் முறுக்குவதற்குச் செலவாவதில்லை. சிறிது அதிக நேரம் செலவழித்தால் 50 கெஜம் முறுக்கிவிடலாம். ஒரு மாலைக் கயிறு எவ்வளவு நாளைக்கு உழைக்கும், எப்பொழுது அறுந்து போகும் என்று சொல்ல முடியாதாகையால் நூற்பவரிடம் எப்பொழுதுமே மாலைக் கயிறு இருத்தல் நலம். மாலைக் கயிறு அறுந்த பிறகு புதிய மாலைக் கயிறு முறுக்குவதென்பது தாகம் கண்டபிறகு கிணறு தோண்டுவதையொக்கும்.

1. மாலைக் கயிற்றின் முடி: ஏற்கெனவே கூறியுள்ளபடி போதிய அளவு நீளமுள்ள மாலைக் கயிற்றை எடுத்துக் கொண்டு



அதன் இரு நுனிகளையும் இணைத்து முடியிடவேண்டும். இந்தமுடி மிகவும் சிறியதாகவும் நல்ல உறுதியாகவும் இருக்க வேண்டும். 'ரீப் நாட்' என்று சொல்லப்படும் சித்திரத்தில் உள்ளது போன்ற குவளை முடிச்சில் இந்த 2 குணங்களுமுண்டு. முதலில் இரு நுனிகளையும் ஒன்றின்மேல் ஒன்ருக எதிர் திசையில் ஒரு முறை மடித்து எதிரிலுள்ள நுனியின்மேல் பின்னுலுள்ள நுனியை மடித்தும் முன் பக்கமாகக் கொண்டு போய் பின்னுல் இழுக்க வேண்டும். இவ்வாறு இரு புறங்களிலும் வரும் இரு நுனிகளையும் அடுத்துள்ள இரு மாலையையும் இரு கைகளினுலும் பிடித்து ஒரேசமயத்தில் எதிர்த் திசைகளில் நன்ருக இழுத்து விடுவோமானுல் நல்ல வலுவுள்ள குவளைமுடி ஆகிவிடும்.

வேறு வகைகளில் முடியப்படுமானுல் முடி கனமாவதோடு அடிக்கடி அவிழ்ந்தும் போகும். முடி உறுதியாயில்லையானுல்

ராட்டையில் பூட்டிச் சுற்றும் பொழுது வலிக்கப்படுவதால் விரைவில் அவிழ்ந்து போகும். அடிக்கடி முடி அவிழ்வதும் முடி போடுவதுமாக இருந்தால் நேரம் வீணுவதோடு நூற்பவருக்கும் அலுப்பேற்படும். மேலும், நூற்பின் இடையில் திடீரென்று மாலையின் முடி அவிழ்ந்து போகுமானல் கதிர் தாங்கியும், கதிரும் சுருள் கம்பியின் வலுப்பினுல் மிகவும் வேகமாகத் தள்ளி விழ, கதிர் வளையக்கூடும்.

மாலைக் கயிற்றில் முடியிருக்குமானல் கதிர் ஆட்டம் கொடுக்கும். கதிர் ஆடுமானல் நூல் அறுவதோடு மேடுபள்ளமாகவும் வரும். ஆகையால் மாலைக் கயிற்றில் முடியில்லாதிருப்பதே நலம். ஆனல் சாதாரணமான அதிர்ச்சிகளையும் ஆட்டங்களையும் சுருள்கம்பி தானே ஏற்றுக்கொண்டு கதிரைத் தாக்காமல் பாதுகாப்பதால் மெல்லிய மாலைக் கயிற்றில் முடியிருப்பதால், அதிகத் தொந்தரவு ஏற்படுவதில்லை. சிறிய மாலைக் கயிற்றையும் வடத்தைப் போலவே முடியில்லாததாக அமைக்க முடியும். ஆனல் அதற்கு அதிக நேரமும் பழக்கமும் தேவை. முடிபோடுவதற்கு அதிக நேரம் தேவையில்லை. முடிபோடுவதும் மிகவும் சுலபம். சிறிய மாலைக்கயிறு வடத்தைப்போல் ஒன்றிரண்டு வருஷம் நின்று உழைக்கக்கூடியதல்ல. அதை முறுக்குவதற்கு அதிகநேரம் செலவாவதில்லை. ஒரு முறை அறுந்து போகுமானல் அதை மாற்றி வேறென்றைப் போட்டுக் கொள்ளலாம். ஒரே நாளில் அது பலமுறை அறுந்து போகக் கூடுமாகையால் அவசியமானபோது முடியுடனேயே அதை உபயோகிப்பதற்கு இடமளிக்கப் பட்டிருக்கிறது. முடி சிறியதாயிருக்குமானல் அதனல் உருளைக் கேற்படும் அதிர்ச்சியும் குறையும். முடி பெரியதாகவாக இவ்வதிர்ச்சியும் பெருகும். அப்பொழுது மாலைக் கயிறு இன்னும் அதிகமாக அறுந்து போகத் தொடங்கும். அதிக கனமுள்ள மாலைக் கயிறு உருளையிலிருந்து இடையிடையே கழன்று போகுமாகையால் மாலைக் கயிற்றின் முடி கூடிய வரையில் சிறுத்து காடிக்குள் அடங்கி இருக்கவேண்டும்.

மாலைக் கயிறு பெரும்பாலும் அதிலுள்ள முடியை யொட்டியே அறுந்துபோகும். இவ்வாறு அறும்பொழுது ஏற்கெனவே உள்ள முடியை அறுத்தெறிந்துவிட்டு புதிதாக முடிபோடவேண்டும். சில சமயங்களில் மாலைக் கயிறு முழுமையும் அறுமல் அதன் ஒரு புரி மட்டும் இற்றுத்தொங்கும். இவ்வாறு புரி ஒன்றிரண்டு பிரியும் பொழுது அதை அந்த இடத்தில் உடனே அறுத்து முடிந்து விட

வேண்டும். இவ்வாறு செய்யவில்லையானால் புரிமுழுவதுமே பிரிந்து போக மாலைக்கயிறே கெட்டுப்போகும். மாலைக் கயிறு முடியின் அருகில் அறுமல் வேறெங்கேனும் அறுந்து போகுமேல் அதை அகற்றிவிட்டு புதிய மாலைக் கயிறு ஒன்றை உபயோகிக்க வேண்டுமே தவிர அதே அறுந்த இடத்தில் முடிந்து உபயோகிக்கலாகாது. ஏனெனில் மாலைக் கயிற்றில் ஒன்றுக்கதிகமான முடியிருக்கக்கூடாது. அவ்வாறு அதிக முடியிருந்தால் அவற்றினுல் கதிர் தாக்கப்பட அடிக்கடி நூல் அறுந்து போகும். மாலைக் கயிறு நைந்து போகுமானல் அதன் புரிகள் ஒவ்வொன்ருக அறத்தொடங்க அதன் பிடிப்பும் குறைந்துபோகும். இவ்வாறு நைந்து பிடிப்புக் குறையத் தொடங்கியவுடனே அதை அகற்றி புதிய மாலைக் கயிற்றைப் போட்டு விடவேண்டும். அமாலைப் பாதுகாப்பது பற்றிச் சொல்லப் பட்டவை மாலைக் கயிற்றுக்கும் பொருந்தும்.

அறுந்த மாலைக் கயிற்றை எறிந்துவிடக்கூடாது. அதைக் சிட்டம் கட்டுவதற்கும் வேறு காரியங்களுக்கும் உபயோகிக்கலாம். ஆகையால் அவற்றை புதிய மாலைக் கயிற்றைப்போலவே சுருட்டி வைத்திருப்பது நல்லது.

2. **எண்ணெய்:** ராட்டையைக் சுற்றும்பொழுது அதன் பல பாகங்களும் ஒன்றுடனென்று உராய்கின்றன. அவைகளில் ஏற்படும் உராய்வினுல் ஒரு எதிர்ப்பு சக்தி உண்டாகி வேகத்தைக் குறைக்கிறது. அதனுல் ராட்டையைச் சுற்றுவது சிரமமாகிறது. உராய்வினுல் ராட்டையின் பகுதிகள் தேய்ந்து கெட்டுப்போகின்றன. இந்த உராய்வைப் போக்குவதற்காக ராட்டைக்கு எண்ணெய் போடப்படுகிறது. எண்ணெயினுல் உராய்வு முற்றிலும் நீங்கிவிடுவதில்லை யென்ருலும் அது குறைவதனுல் ராட்டையைச் சுற்றுவது லேசாக, ராட்டையில் சத்தமில்லாமலிருப்பதோடு அது தேய்ந்து கெடாமலுமிருக்கிறது.

ராட்டையின் எந்தெந்த இடங்களில் உராய்வைக் குறைத்தல் அவசியமோ, அங்கெல்லாம் எண்ணெய் போடவேண்டும். அவை, (1) பெருஞ்சக்கரத்தின் உள்ளாழிக்கும் அச்சுக்கு மிடையில். (2)விசைசக்கரத்தின் உள்ளாழிக்கும் அச்சுக்குமிடையில். (3)விசைச் சக்கரத்தின்ஆணிக்கும் பீடத்திற்கும் இடையில். (4) கதிர் தங்கிச் சுற்றும் இரண்டு பாரிங்களிலும். கதிர்தங்கும் இரு பாரிங்களில்

தான் மற்ற எல்லாவற்றைக் காட்டிலும் அதிகம். ஏனெனில் நூற்கும்பொழுது பெருஞ்சக்கரம் விசைச்சக்கரம் ஆகிய இரண்டைக் காட்டிலும் கதிர்தான் அதிகமாகச் சுற்றுகிறது. ஆகையால் நூற்கத் தொடங்குவதற்குமுன் ஒவ்வொரு தட்வையிலும் கதிர் தங்குமிடத்தில் எண்ணெய் போடவேண்டும். பெருஞ்சக்கரத்திற்கும், விசைச் சக்கரத்திற்கும் ஒரு நாளைக்கு ஒரு முறை எண்ணெய் போடுதல் போதுமானது. இவ்வாறு பெருஞ்சக்கரத்தி லுள்ள கைமுளை அதன் நடுவிலுள்ள ஆணியுடன் உராய்வதால் அதற்கும் இடையிடையே எண்ணெய் போடவேண்டும்.

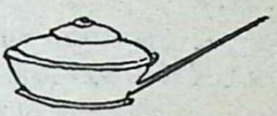
வடம் விசைச்சக்கரத்தின் உருளையுடன் உராய்கிறதென்பது நினைவிலிருக்கவேண்டும். ஆனால் மறந்தும் அங்கே எண்ணெய் போட்டுவிடக் கூடாது. அங்கே உராய்வை அல்லது வலிப்பைக் குறைப்பதற்கு பதிலாகப் பெருக்கவேண்டும். அங்கே எண்ணெய் படுமானால் பிடித்தம் குறைந்து அமால் வழுவத் தொடங்கும்.

இரு பொருள்களின் இரு பகுதிகள் ஒன்றையொன்று தொடும் பொழுது அவைகளிடையே பிடிப்புண்டாகிறது. ஒன்றையொன்று அமுக்குவதனால் இந்தப் பிடிப்பு அதிகமாகிறது. எண்ணெயை ஊற்றுவதனால் அவைகளின் இடையில் எண்ணெய்ப் படலமொன்று உண்டாவதால் இருபகுதிகளும் ஒன்றையொன்று தொட இயலுவ தில்லை. அதாவது இரண்டினிடையிலும் இருந்த பற்று அற்றுப் போகிறது. இதனால்தான் எண்ணெய்ப் படலம் அற்றுப்போனதும் மீண்டும் உராய்வும் பிடிப்பும் உண்டாகிவிடுகின்றன.

3. ராட்டையில் என்ன எண்ணெய் போடவேண்டும்? என் ணெயில் ஒரு பிசுக்கு இருப்பதால் அது படலமாக அமைகிறது. மண் ணெண்ணெயைப் போன்ற பிசுக்கில்லாத எண்ணெய் இதற்கு உப யோகமில்லை. அதிகப் பிசுக்குள்ள எண்ணெயும் விரைவில் அகலு வதில்லையாகையால் அதை அதிக அமுக்கமும் அதிக வேகமும் உள்ள யந்திரங்களுக்கே உபயோகிக்கப் படுகிறது. ராட்டை ஒரு சாதாரண யந்திரமாகையால் சாதாரணப் பசையுள்ள எண்ணெயே அதற்குப் போதுமானது. கடுகு, ஆமணக்கு ஆகியவற்றின் எண்ணெய்கள் பிசுக்குள்ளவை. ஆகையால் இவற்றை ராட்டைக்கு உபயோகிக்கக் கூடாது. அதிகப் பிசுக்குள்ள எண்ணெயில் தூசு அதிகமாகப் படிந்து யந்திரத்தைக் கெடுத்து விடுகிறது. மேலும் எண்ணெயுடன் தூசு கலந்து மெழுகு போன்ற ஒரு கலப்பு யந்திரப் பகுதி

களிடையில் படிந்து அதனலேயே ஒரு வலிப்பு உண்டாகிவிடும். அதாவது யந்திரம் சுலபமாக இயங்குவது போய் சிரமத்துடன் இயங்கத் தொடங்குகிறது. மண்ணெண்ணெய், வாஸலின், கிரீஸ் ஆகியவற்றில் பிசுக்கில்லையாகையால் இவற்றை உபயோகித்தல் சரியல்ல.

ராட்டைக்குத் தேங்காய் எண்ணெய் நல்லது. அதில் பிசுக்கு அதிகமில்லை யாகையால் தூசு படிவதில்லை. சிலர் தேங்காய் எண்ணெயில் சிறிது மண்ணெண்ணெயைக் கலக்கிருர்கள். ஆனல் இது சரியல்ல. ஏனெனில் மண்ணெண்ணெயினுல் உஷ்ணம் அதிகமாவதால் அது தேங்காய் எண்ணெயிலுள்ள பிசுக்கை விரைவில் போக்கி விடுகிறது. அதனல் கதிரில் உஷ்ணமேறி பாரிங்கை விரைவில் அறுத்து விடுகிறது. குளிர்காலத்தில் தேங்காய் எண்ணெய் உறைந்து போகிறது. அப்பொழுது உறையாமலிருப்பதற்காக அதில் சிறிது மண்ணெண்ணெயைக் கலந்து கொள்ளலாம்.



ஆமணக்கு, கடுகு முதலிய அதிகப் பிசுக்குள்ள எண்ணெய்களுடன் சம அளவு மண்ணெண்ணெயைக் கலப்பதால் அவைகளின் பிசுக்குக் குறைகிறது. ஆகையால் மண்ணெண்ணெய் கலந்த ஆமணக்கு கடுகு ஆகியவற்றின் எண்ணெய்களை ராட்டைக்குப் போட உபயோகிக்கலாம். ஆனல் மேலே கூறியுள்ளபடி மண்ணெண்ணெய் விரைவில் சூடாகிவிடுவதால் அதனல் எண்ணெயிலுள்ள பிசுக்குப் போய் விடுகிறது. எனவே இம்மாதிரியான கூட்டு எண்ணெய்கள் உபயோகியாதிருத்தலே நலம்.

எண்ணெயில் தூசு படியுமென்று முன்னமேயே சொல்லப் பட்டது. ஆகையால் நூற்ருன பிறகு ராட்டையை மூடி வைத்தல் நலம். மேலும், இடையிடையே இரு சக்கரங்களையும் கழற்றி ராட்டை முழுவதையுமே துடைத்துச் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

4. எண்ணெய் டப்பி: ராட்டையில் ஒவ்வொரு தடவையும் இரண்டிரண்டு சொட்டு எண்ணெய் ஊற்றினல் போதும். அதிக எண்ணெய் ஊற்றத்தேவையில்லை. ஆனல் நூற்கிறவர்கள் கணக்கில்லாமல் எண்ணெயை ஊற்றுவதால் அது ராட்டையெங்கும் பரவி, ராட்டை முழுவதுமே ஒட்டும்படி செய்வதைப் பார்க்கிறேம்.

எண்ணெய் போடவேண்டிய இடங்களைத் தவிர வேறு எங்கும் எண்ணெய்க் கறையே இருத்தலாகாது.

தேவையான எண்ணெயை ஊற்றி நிறுத்தவும், எண்ணெய் ஊற்றும் பொழுது அது கையில் படாமலும் இருக்கவேண்டி எண்ணெய் ஊற்றும் டப்பி ஒன்று உபயோகிக்கப் படுகிறது. இந்த டப்பியின் மூலமாக ஒவ்வொரு சொட்டாக எண்ணெய் ஊற்றலாம். இந்த டப்பிக்குச் சிறிய துவாரமுள்ள மூக்கொன்று இருப்பதால் அதன் வழியாக சொட்டுச் சொட்டாகவே எண்ணெய் வெளி வரும். இந்த மூக்குக்கு மூடி யொன்றுண்டு. அதைப் போட்டு விட்டால் எண்ணெய் வெளிவராது. டப்பியை அமுக்கினல் மூக்கின் துவாரத்தின் வழியாக எண்ணெய் வெளி வரும். எண்ணெய் டப்பியை உபயோகிப்பதனல் எண்ணெய் அதிகமாகச் செலவாவதில்லை. எந்த இடத்தில் எவ்வளவு எண்ணெய் ஊற்ற வேண்டுமோ அவ்வளவு ஊற்றலாம். ஆகையால் எண்ணெய் டப்பியை உபயோகித்தலே நலம். அதன் மூக்கின் மூடியை ஜாக்கிரதையாகப் பாதுகாத்து வரவேண்டும். அது மிகவும் சிறியதாக இருப்பதால் கை தவறிப் போவது சகஜம்.

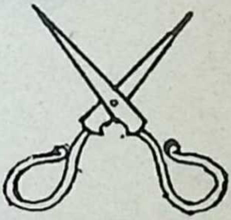
5. கறுப்புத் துணி: நூற்கும்பொழுது நூலில் பார்வை இருக்கவேண்டியிருக்கிறது. நூல் மிகவும் நுண்ணியதாகவும் வெண்மையாகவும் இருப்பதால் அது கண்ணுக்கு நன்ருகத் தெரிவதில்லை. அதைப் பார்ப்பதில் கண்ணுக்கு சிரமம் உண்டாகிறது. நல்ல வெளிச்சத்திலோ நூலிழையை பார்த்தல் இன்னும் அரிதாகி விடுகிறது. நூல் சுலபமாகப் புலனுகவும் அதைப் பார்ப்பதில் கண்ணுக்கு சிரமமில்லாமல் இருக்கவும்வேண்டி நூற்கும் பொழுது நூலுக்குக்கீழே தரையில் கறுப்புத்துணியோ, நீலத்துணியோ விரிக்கப்படுகிறது. கறுப்பு அல்லது நீலத்துணி பின் புலமாய் அமையும் பொழுது அதன்முன் உள்ள வெள்ளை நூல் நன்கு கண்ணுக்குத் தெரிகிறது. அப்பொழுது நூல் சமமாய் இருக்கிறதா, மேடு பள்ளமாயிருக்கிறதா, என்பது நன்ருகத் தெரியுமாகையால் நாம் அதை உடனே சரிப்படுத்திக் கொள்ளலாம். நூல் இற்றுப் போவதாயிருந்தாலும் அது நமக்கு உடனே தெரிவதால் அதையும் ஒட்டிச் சரி செய்துகொள்ளலாம்.

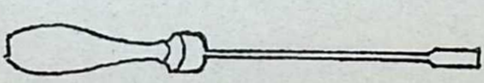
இவ்வாறு துணியை உபயோகிப்பதனுல் கண்ணுக்குச் சிரமம் குறைவதோடு சமமான நூல் நூற்பதும் சுலபமாகிறது. இந்த அனுகூலங்களினுல் நூற்பின் வேகமும் பெருகக் கூடும்.

இதற்கு 9" அகலமும் 36" நீளமுமுள்ள கனக் கதர் துணி போதுமானது. துணியின் 4 ஓரங்களேயும் மடித்துத் தைத்து விடவேண்டும். கதரிலிருந்து எந்த வழியில் நூல் இழுக்கப்படுகிறதோ அங்கே துணியைப் பரப்பவேண்டும். துணியின் மீது பட்டையிலிருந்து தூசும்புகளும் கசடுகளும் விழும். துணியை உதறினுல் கசடுகள் விழுந்து விட்டபோதிலும் தூசும்புத் துண்டுகள் துணியில் ஒட்டிக் கொண்டேயிருக்கும். பிரஷ்ஷைக்கொண்டு துணியை தேய்த்தபிறகும் துணிமுற்றிலும் சுத்தமாவதில்லை. ஆகையால் துணியின் மீது கறுப்புக் காகிதத்தை ஒட்டுதல் நலம். காகிதத்தில் தூசும்புகள் ஒட்டாததோடு துணியில் ஒட்டியிருப்பதால் காகிதம் கிழியாமலுமிருக்கும்.

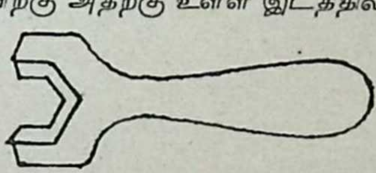
6. மற்றவை

நூற்பவர் மாலைக் கயிறு முதலியவைகளை நறுக்குவதற்கு ஒரு சிறிய கத்தரியும், திருகாணியை முடுக்கவும், கழற்றவும் ஒரு ஆணி முடுக்கியும், குமிழாணியைத் திருகிக் கழற்றும்பொருட்டு ஒரு ஸ்பானரும் வைத்துக் கொள்ளவேண்டும். இந்தக் கருவிகளை வைப்பதற்கு ஒரு கருவிப்பெட்டியும் பட்டை, மாலைக்கயிறு, கதிர் ஆகியவற்றை வைப்பதற்கு ஒரு பட்டைப் பெட்டியும் என இரு சிறு பெட்டிகள் வைத்திருந்தால் எல்லா சாமான்களையும் ஒழுங்காகக் கெடாமல் வைத்துக் கொள்ளலாம்.





ஒவ்வொரு பொருளையும் வேலையானபிறகு அதற்கு உள்ள இடத்தில் வைக்கும் பழக்கம் ஏற்பட வேண்டும். இல்லையானுல், சாமான்களை தோன்றிய இடத்தில் போட்டுவைப்பதால் தேவையான பொழுது அவற்றைத் தேடி கண்டுபிடிப்பது கஷ்டமாவதோடு அவை காணுமல் போவதற்கும் பாழாவதற்கும் இடமுண்டாகிறது. நூற்பவர் இவ்விஷயத்தில் எப்பொழுதும் ஜாக்கிரதையாக இருக்கவேண்டும்.



மூன்றும் பாகம்

1. ராட்டை நூற்பு

1. வடம் பூட்டுதல்: நூற்கத் தொடங்குமுன் வடம் அல்லது பெரியமாலைக் கயிற்றை மாட்டவேண்டியிருக்கிறது. அதைப் பூட்டுவது சுலபம். முதலில் விசைச் சக்கரத்தின் மேல்ப்பக்கத்தின் வழியாக வடத்தைப் போட்டு விசைச்சக்கரத்தின் உருளைக்காடியில் அதைச் சரியாக நிறுத்திக்கொள்ளவேண்டும். இதன்பிறகு அதைச் சிறிது இழுத்து அதன் ஒரு பக்கத்தைப் பெருஞ்சக்கரத்தின் காடியில் ஒரு பக்கத்தில் மாட்டிக் கையால் பிடித்துக் கொண்டே பெருஞ்சக்கரத்தை மெதுவாகச் சுற்றினால் வடம் நன்றாகப் பூட்டப்பட்டுவிடும். அதைப் பூட்டும்பொழுது பெருஞ் சக்கரத்தின் கைமுளை அதன் சுற்றுக்குள் இருக்கும்படி பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். அது சுற்றுக்குள்ளிருக்குமானால் வடம் அதனால் தடுக்கப்படும். வடம் விசைச் சக்கரத்தின் உருளைக் காடியில் சரியாகப் படிந்து சுற்றுகிறதா என்பதை கவனித்துக் கொள்ளவேண்டும். பல சமயங்களில் அது உருளைக் காடியின் மேல் பக்கத்தில் நிற்பதுண்டு. அப்பொழுது அதை கீழே காடியுள் தள்ளிவிடவேண்டும்.

2. மாலைக் கயிற்றையும் கதிரையும் பூட்டுதல்: அமாலைப் பூட்டியபின் சிறிய மால் கயிற்றையும் கதிரையும் ஏககாலத்தில் பூட்டவேண்டும். ராட்டையைச் சுற்றினால் கதிர் வலதுபுறமாக இயங்கும்படி மாலைக் கயிற்றைப் பூட்டவேண்டும். நூற்பது வலது கையினால் என்றாலும் சரி, இடது கையினால் என்றாலும் சரி, கதிர் மட்டும் வலதுபுறமாகச் சுற்றும்படியே பூட்டப்படுகிறது. முதலில் கதிரின் உருளையில் மாலைக் கயிற்றை மாட்டிக்கொண்டு தோல் வாஷரின் மறு நுனியை கதிரின் வெளிப்புறத்தில் கோர்த்துவிட வேண்டும். இதன் பிறகு வலது கையால் நூற்க வேண்டுமானால் கீழேகண்ட முறையில் மாலைக் கயிற்றைப் பூட்டவேண்டும்..

ராட்டையை வலது கைபுறத்தில் வைத்துக்கொண்டு மாலைக் கயிற்றில் பூட்டப்பட்ட கதிரை இடது கையினால் அதன் உருளையின் பக்கத்தில் பிடித்துக்கொள்ளவேண்டும். இவ்வாறு பிடித்த கயிற்றை கதிர்தாங்கியின் காடிகளில் பாரிங்களுக்குமேல் நிறுத்தி அதே சமயத்தில் மாலைக் கயிற்றின் மறுபுறத்தை வலது கையால் பிடித்திழுத்து கதிர் உருளையின் மேல்புறமாக வரும் மாலைக் கயிற்றின்

பகுதியை விசைச் சக்கரத்தின் வலதுபுறமாக காடியில் பொருத்திக் கொண்டே விசைச் சக்கரத்தைச் சுற்றவேண்டும். சுற்றினல் விசைச் சக்கரத்தில் மாலைக் கயிறு பூட்டப்பட்டுவிடும். அப்பொழுதே கதிர் தாங்கி நிற்கவும், கதிர் அதன் காடிகளில் உள்ள பாரிங்களில் படியவும் செய்யும். கதிரை காடிகளில் நிறுத்தும்பொழுது தோல் வாஷர் பின்பக்கமாகத் திரும்பி மாலைக் கயிற்றின் கீழ்ப்புறத்தில் வந்து மோதாமல் பார்த்துக்கொள்ளவேண்டும்.

இடது கையால் நூற்கும்பொழுது ராட்டை நூற்பவரின் இடதுகைப்புறத்தில் இருக்கும். இப்பொழுதும் மாலைக் கயிற்றைப் பூட்டும் விஷயத்தில் மற்ற எல்லாம் மேலே கூறியபடி செய்ய வேண்டியதே; ஆனல் கதிரைமட்டும் வலதுகையால் பிடித்து உருளையின் மேல் ஓடும் மாலைக் கயிற்றின் பகுதியை விசைச் சக்கரத்தின் இடது புறத்தில் காடியில் நிறுத்தி விசைச் சக்கரத்தைச் சுற்ற வேண்டும். இதன் பொருள் வலதுகையால் நூற்கும்பொழுது மாலைக் கயிறு வலதுபுறமாக உருளையின் மேல்புறத்திலும் இடது கையால் நூற்கும்பொழுது இடதுபுறத்திலும் வருமென்பதாயிற்று.

இவ்வாறு மாலைக் கயிறு சரியாகப் பூட்டப்பட்டிருக்கிறதா என்பதை கவனித்துப் பார்த்துக்கொள்ளவேண்டும். புதிதாக நூற்கக் கற்றவர்கள் மாலைக் கயிற்றைத் தவருகப் பூட்டிவிடுவதால் நூற்கும் நூலின் முறுக்கு எதிர் முறுக்காகிவிடுவதுண்டு.

3. நேர் சுற்றும் எதிர்ச் சுற்றும்: கடிகாரத்தின் முட்கள் எந்த முறையில் சுற்றுகின்றனவோ அதை நேர்சுற்று அல்லது பிரதக்ஷிணம் என்றும் அதற்கு மாருகச் சுற்றுவதை எதிர்ச்சுற்று அல்லது அப்பிரதக்ஷிணமென்றும் சொல்லுகிறோம். ராட்டையைச் சுற்றும்பொழுது பெருஞ்சக்கரத்தின் முளையை கையால் பிடித்து பெருஞ் சக்கரத்தைச் சுற்றுகிறோம். பெருஞ்சக்கரத்தை வலது கையால் சுற்றினலும் சரி இடது கையால் சுற்றினலும் சரி, சுற்றை மட்டும் நேராகத்தான் சுற்றவேண்டும். பெருஞ் சக்கரத்தைப் போலவே கடிகாரத்தை ஆகாயத்தைப் பார்க்கும்படி பிடித்துக் கொண்டு அதன் முட்கள் எவ்வாறு சுற்றுகின்றன என்பதை கவனியுங்கள். அவை சுற்றுவதைப்போலவே பெருஞ் சக்கரத்தைச் சுற்றினல் அது நேர் சுற்ருகும். கையினல் பெருஞ்சக்கரத்தைப் பிடித்து நேராகச் சுற்றும்பொழுது கை நேராகச் சுற்றுவது போலவும், இடது கையால் பிடித்து நேராகச் சுற்றும்பொழுது

அது எதிராகச் சுற்றுவதுபோலும் தோன்றும். ஆனல் உண்மையில் இருகைகளும் நேராகவேதான் சுற்றுகின்றன.

பெருஞ்சக்கரத்தை நேராகச் சுற்றும்பொழுது விசைச் சக்கரமும் நேராகவேதான் சுற்றும். மேலே கூறியுள்ளபடி சிறிய மாலைக் கயிற்றைப் பூட்டுவோமானல் கதிரும் நேராகவே சுற்றும். மேலே கூறிய வகையில் பூட்டப்படுவதை நேர் முறையென்று சொல்வோம். கதிர் நேராகச் சுற்றுகின்றதா, இல்லையா என்பதையும் நாம் கடிகாரத்தின் உதவியினல் கண்டுபிடிக்கலாம். கடிகாரத்தின் பின்புறத்தை முன் முனையின் பக்கமாய் நிறுத்தி கடிகாரத்தின் முட்கள் சுற்றும் திசையிலேயே கதிரும் சுற்றினல் கதிர் நேராகச் சுற்றுவதாக அறிந்துகொள்ளலாம். நேர் சுற்று எது, எதிர்ச் சுற்று எது என்பதை ஒருமுறை நன்கு மனதில் வாங்கிக் கொண்டு பிறகு ஒவ்வொரு தடவையும் கடிகாரத்துடன் ஒப்பிட்டு பார்த்தல் அவசியமாயிராது ; கண்ணல் பார்ப்பதிலிருந்தே தெரிய வரும். நேர் எதிர்ச்சுற்றுக்களை வலச் சுற்று, இடச் சுற்றென்றும் சொல்வதுண்டு.

4. S முறுக்கும் Z முறுக்கும்: கதிர் நேராகச் சுற்றும்பொழுது அதனல் நூற்கப்படும் நூலின் முறுக்கு நேர்முறுக்காகிறது. நூலின் முறுக்கு நேர் முறுக்கா, எதிர் முறுக்கா என்பதைக் கண்டு பிடிப்பது சிறிது சிரமமே. நல்ல நூற்புப் பழக்கமுள்ளவர்களுக்கும் இவ்விஷயத்தில் சந்தேகம் தோன்றிவிடும். இந்த சிரமத்தைப் போக்கக் கருதி இக்காலத்தில் நூலின் முறுக்கை நேர், எதிர் என்றே, வலம், இடம் என்றே சொல்லாமல் "Z" முறுக்கென்றும், "S" முறுக்கென்றும் சொல்லுகிருர்கள். நேர்முறுக்கை "Z" முறுக்கென்று சொல்வதற்குக் காரணம் நேர் முறுக்குள்ள இழை ஒன்றை நிறுத்துவோமானல் அதன் முறுக்கின் ரேகை "Z" என்ற எழுத்தின் மத்தியிலுள்ள ரேகையைப் போல் இருப்பதையும் எதிர் முறுக்கிலுள்ள ரேகை "S" இன் இடையிலுள்ள ரேகையை ஒத்திருப்பதையும் காண்போம் என்பதே. "Z" முறுக்கென்றும், "S" முறுக்கென்றும் சொன்னவுடனே நூலின் முறுக்கின் திசை தெரிந்துவிடுகிறது. ஆகையால் முறுக்கின் திசையைக் குறிப்பதற்கு இந்த சங்கேதங்களை உபயோகிப்பது நலம்.

5. இருவகை முறுக்குக்கும் உரிய பிறவழிகள்: கதிரை எதிர்த் திசையில் சுற்றவேண்டுமானல் மாலைக் கயிற்றை எதிர்

திசையில் மாட்டி பெருஞ் சக்கரத்தை நேராகச் சுற்றவேண்டும். மாலேக் கயிற்றை நேராக மாட்டி பெருஞ் சக்கரத்தை எதிராகச் சுற்றினுலும் கதிர் எதிர்த் திசையில் சுற்றும். இவ்வாறே மாலேக் கயிற்றை எதிராக மாட்டி பெஞ்சக்கரத்தையும் எதிராகச் சுற்றினுல் கதிர் நேராகச் சுற்றும்; வடத்தை கிராஸாக மாட்டி பெருஞ் சக்கரத்தை நேராகச் சுற்றினுல் விசைச் சக்கரம் எதிராகச் சுற்றும். விசைச்சக்கரம் எதிராகச் சுற்றுமானுல் மாலேக் கயிற்றை நேராகப் பூட்டினேமானுல் கதிர் எதிராகவும் எதிராகப் பூட்டினேமானுல் நேராகவும் சுற்றும். இவ்வாறே விசைச்சக்கரம் நேராகச் சுற்றும் பொழுது மாலேக்கயிற்றை நேராகப் பூட்டினேமானுல் கதிர் நேராக வும், எதிராகப் பூட்டினுல் எதிராகவும் சுற்றும்.

இவ்வாறு பல வகைகளில் கதிரை நேராகவோ எதிராகவோ சுற்றச்செய்யலாம். நூற்பவர் இந்த எல்லா விஷயங்களேயும் புரிந்து கொள்ளவேண்டும். இதனுல் சுற்றின் இயக்கம் எவ்வாறு ஏற்படு கிறது என்பது அவருக்கு நன்ருகத் தெரியவரும். ஆனுல் ஒரு விஷ யத்தை மட்டும் நினேவில் வைத்துக்கொள்ளவேண்டும். அதாவது பெருஞ்சக்கரத்தையும் விசைச்சக்கரத்தையும் நேராகச் சுற்றுவது தான் எப்பொழுதுமே நல்லது. ஏனெனில் பெருஞ்சக்கரம் விசைச் சக்கரம் ஆகியவற்றின் அச்சுகளும் கைப்பிடியின் ஆணியும் நேராகச் சுற்றியே பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. பெருஞ்சக்கரத்தை எதிரா கச் சுற்றினுல் கை முளேயும் விசைச்சக்கரமும் எதிராகவே சுற்றும். இதனுல் அச்சின்மீதும் முளே ஆணி மீதும் எதிர்த்திசையில் உராயப் படுவதனுல் அவை விரைவில் கடகடத்துப் போகலாம். ஆகவே கதிரை நேராகவோ, எதிராகவோ சுற்றுவதற்கு பலவகைகள் இருந்த போதிலும் கதிரை நேராகச் சுற்றவைக்கவேண்டுமானுல் மேலே கூறி யுள்ளபடி பெருஞ்சக்கரத்தை நேராகச் சுற்றி மாலேக் கயிற்றையும் நேராகவே பூட்டவேண்டும்; கதிரை எதிராகச் சுற்றவேண்டுமானுல் மாலேக் கயிற்றை மட்டும் எதிராகப் பூட்டிப் பெருஞ்சக்கரத்தை நேராகவே சுற்றவேண்டும்.

6. வலதுகையால் நூற்றலும், இடதுகையால் நூற்றலும்: கிஸான் ராட்டையில் இருகைகளாலும் இஷ்டம்போல் நூற்கப் படுவதுண்டு. மாறி மாறி இரு கைகளால் நூற்பதில் உள்ள சௌகரியம் என்னவென்ருல், ஒரு கை நூற்றுக் களேத்திருக்குமானுல் மறு கையால் நூற்கக்கூடும். அப்பொழுது இரு கைகளுக்கும்

சக்கரத்தைச் சுற்றுவதற்கும் நூலை இழுப்பதற்கும் பழக்கமுண்டாகி விடுகிறது. உடலின் நலனைக் கருதும் பொழுதும் இருகைகளாலும் மாறிமாறி நூற்றல் நல்லது. ஏதேனும் ஒரு அவயவத்திற்கு ஒரே வேலையைக் கொடுத்துப் பழக்குவதனால் அது அசௌக்கியமாயிருக்கும்பொழுது அவ்வேலை தடைப்படுமாகையால் அதிலேயே மற்றொரு அவயவத்தையும் பழக்கிவைத்தல் நலம். வலதுகையினால் நூற்பதென்றால் வலதுகையால் பெருஞ்சக்கரத்தைச் சுற்றுவதென்பதும் பொருளாகும்.

பெரும்பாலோருக்கு எல்லா வேலைகளையும் வலதுகையினால் செய்தே பழக்கமிருக்குமாகையால் நூற்புப் பழக்கத்தையும் இடதுகையினால் தொடங்குவதே நல்லது. ஏனெனில் வலதுகைப் பழக்கம் முதலில் ஏற்பட்ட பிறகு இடது கைப் பழக்கம் செய்துகொள்வதில் மனம் செல்வதில்லை. செய்ய விரும்பினாலும் சிரமமாகத் தோன்றுகிறது. இடதுகையில் பழகிய பிறகு வலது கையால் நூற்பதில் அதிக சிரமம் தோன்றுவதில்லை. இதுமட்டு மல்ல; வலதுகையால் நூற்பது சுலபமாகவும் தோன்றும். ஆனால் இடதுகைப் பழக்கமுள்ளவர்கள் முதலில் வலது கையால் நூற்கப் பழகிவிட்டுப் பின்னர் இடதுகையால் நூற்கலாம்.

எந்தக் கையால் நூற்பதென்றாலும் அதற்கு ஒரு மாதப் பழக்கம் போதுமானது. ஒரு மாதம் ஒரு கையில் பழகிய பிறகு மறுகையால் 15 நாட்கள் பழக வேண்டும். இவ்வாறு $1\frac{1}{2}$ மாதத்திற்குள் சாதாரணமாக இரு கைகளாலும் நூற்க வந்துவிடும். இதற்குப் பிறகு இரு கைகளாலும் ஒவ்வொரு நாளும் மாற்றி மாற்றி நூற்று வரவேண்டும். இரு கைகளாலும் நூற்கப் பழக்கமேற்பட்ட பிறகு ஒரே கையினால் அதிலும் வலது கையினால் மட்டும் நூற்பவர்கள் நூற்றுக்கொண்டேயிருப்பது வழக்கம். ஆனால் இரு கையினாலும் நூற்கும் பழக்கம் மறந்து போகாமல் இருக்க வேண்டுமானால் நூற்பவர் ஒவ்வொரு நாளும் மாற்றி மாற்றி இரு கைகளாலும் நூற்று வருதல் நலம்.

ராட்டை நூற்பைப்பற்றிய எல்லா விஷயங்களும் இருவகை நூற்பிற்கும் பொருந்தும். அடுத்து வரும் பக்கங்களில் கூறப்படும் விஷயங்களெல்லாம் வலது கை நூற்பைக் கருத்தில் கொண்டே கூறப்படும். இருவகை நூற்பிற்கும் குறிப்பிடத்தக்க வேற்றுமையுள்ள இடங்களில் மட்டும் தனித் தனியாக விவரிக்கப்படும்.

மேலும் தக்ளி நூற்புக்கும் ராட்டை நூற்புக்கும் அநேக விஷயங்கள் பொதுவானவை. ஆகையால் ஸ்ரீ சத்தியன் என்பவர் எழுதியுள்ள "தக்ளியால் நூற்பதெப்படி?*." என்ற புத்தகத்தில் காணப்படும் விஷயங்களை இங்கே திரும்பக் கூறுமல் சுருக்கமாகக் கூறப்படும். அவற்றின் முழு விவரங்களையும் அறிய விரும்புவோர் அந்தப் புஸ்தகத்தைப் படித்துத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

7. முன்னேற்பாடுகள்: எல்லா உபகரணங்களையும் எடுத்து வைத்துக்கொண்டு நூற்கத் தொடங்குமுன் ராட்டையில் மாலைக் கயிற்றையும் கதிரையும் பூட்டி எண்ணெய் போட்டுத் தயாரித்துக் கொள்ள வேண்டும். வலது கையால் நூற்பதற்கு ராட்டையை வலது பக்கத்தில் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். நூற்கும் இடம் சுத்தமாகவும் சௌகரியமாகவும் இருக்கிறதாவென்றும், வெளிச்சம் சரியான திசையிலிருந்து போதிய அளவு வந்து கொண்டிருக்கிறதா வென்றும் எதிர் முகமாகக் காற்று வீசாமலும், ஆள் கூட்டமோ, சாமான்களின் நெருக்கமோ இல்லாமலும் இருக்கிறதா வென்றும் பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். நூற்கும்பொழுது உட்காருவதற்குப் பாய் அல்லது தடுக்கை உபயோகிக்கவேண்டும். வெறுந் தரையில் உட்காரக் கூடாது. ராட்டையில் நூற்பதற்கும் தக்ளி நூற்பைப் போலவே "சுகாஸனம்", அரை "பத்மாஸனம்" அல்லது "லேகாஸனம்" ஆகியவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றில் அமரலாம். இவைகளில் ஏதேனும் ஒரு முறையில் சரியாக உட்கார வேண்டும்.

நூற்பவர் இரு முழங்கால்களுக்கும் சமகோணமாக ராட்டையை வைத்துக் கொள்ளவேண்டும். சம கோணமாக இல்லாமல் சிறிது உள்ளிலோ வெளியிலோ நகர்ந்திருந்தாலும் பாதகமில்லை. ஆனல் அதிகமாக நகர்ந்திருந்தால் நூலின் வலிப்பினுல் கதிர் காடியிலிருந்து அடிக்கடி கிளம்புவதற்கு இடமுண்டாகும்.

ராட்டையின் பெருஞ் சக்கரத்தின் அச்சை நூற்பவர் எந்தக் கையினுல் நூற்கிருரோ அந்தத் தோளுக்குச் சிறிது வெளிப்புறமாக வைத்துக் கொள்ளவேண்டும். இவ்வாறு இருந்தால் கையால் சுற்றுவது சுலபம். இதைப்பற்றி அதிகவிவரமாக ராட்டையின் பட்டறை என்ற பகுதியில் விவரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. (பக்

* இந்தப் புஸ்தகத்தின் புதிய திருத்திய பதிப்பு சமீபத்தில் வெளியிடப் பட்டிருக்கிறது. விலை அணு...12.

கம் 4) நூற்பவரையொட்டி ராட்டை இருக்கவேண்டும். ஆனல் அது நூற்பவரின் உடலில் உராயாமல் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். ராட்டையை அதிக தூரத்திற்குத் தள்ளத் தள்ள அதைச் சுற்றும்பொருட்டு கையையும் அதிகமாக நீட்டவேண்டியிருக்கும்.

8. பெருஞ்சக்கரத்தால் மட்டும் நூற்றல்: முதலில் நூற்கப் பழகும்பொழுது கதிர் எவ்வளவு குறைவாகச் சுற்றுகிறதோ அவ்வளவுக்கு நல்லதாகும். ஏனெனில் அப்பொழுது நூலில் முறுக்கு மிகவும் மெதுவாக ஏறுமாகையால் நூலை இழுப்பதில் சிரமமேற்படாததோடு அதிக முறுக்கு ஏறிவிடுமோ என்ற பயத்திற்கும் இடமில்லை. சக்கரத்தைச் சுற்றுவதிலும் அதற்குத் தகுந்தாற்போல் நூலை இழுப்பதிலும் ஏற்படவேண்டிய பழக்கம் விரைவில் ஏற்பட்டுவிடுமாகையால் நூற்கப் பழகுவோர் இம்முறையில் பழகிக் கொண்டுவிடுவர்.

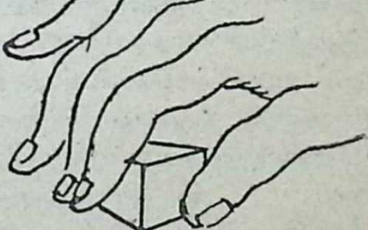
ஆகையால், முதலில் பெருஞ் சக்கரத்தை மட்டும் கொண்டு நூற்கப் பழக வேண்டும். இதற்கு பெருஞ் சக்கரத்தை மட்டும் கோர்த்து விசைச் சக்கரத்தை அகற்றி விட்டு பெருஞ் சக்கரத்திலிருந்தே நேராகக் கதிருடன் மாலைக் கயிற்றைப் பூட்டிவிடவேண்டும். இந்த மாலைக் கயிறு மிகவும் நீளமாக இருக்க வேண்டியிருக்கும். இவ்வாறு நூற்கப் பழக்கமான பிறகு 3" விசைச் சக்கரத்தையும் சேர்த்துக்கொண்டு நூற்கப் பழக வேண்டும். இதிலும் பழகிய பிறகு நூற்பவருடைய வேகத்தையும், நூலின் நெம்பரையும் ஒட்டி சிறிய விசைச் சக்கரமோ, பெரியதோ கொண்டு நூற்கவேண்டும்.

9. அடி நூல்: தக்ளியில் போல நாம் எடுத்ததுமே பட்டையிலிருந்து நூல் நூற்றுவிட முடியாது. நூற்கத் தொடங்குவதற்கு வெளியிலிருந்து சிறிது நூலை எடுத்து முதலில் கதிரில் சுற்றிக் கொள்ள வேண்டியிருக்கிறது. பிறகு அதை ஆதாரமாகக் கொண்டு மேலே நூற்க முடிகிறது. இந்த ஆதார இரவல் நூல் 4' நீளமிருந்தால் போதுமானது. இதை நூற்கும் வேறெவரிடமிருந்தேனும் வாங்கிக் கொள்ளவோ, அல்லது தக்ளியில் நூற்றுக் கொள்ளவோ; முடிந்தால் கையால் இழுத்துக் கொள்ளவோ செய்யலாம். இந்த நூலில் கதிரின்மீது வில்லையை ஒட்டி நேராக 3' யைச் சுற்றிவிட்டு 1' யை கதிருக்கு வெளியே கை நூலாக பாக்கி வைத்துக் கொள்ளவேண்டும். இதையே பட்டையுடன் சேர்த்து நூற்கத் தொடங்க வேண்டும். ஆனல் நூற்பதற்கு

பட்டையை எப்படி கையால் பிடிக்க வேண்டும் என்பதை கவனிப்போம்.

10. பட்டையைப் பிடிப்பதேப்படி? பட்டையில் நூற்பு நுனியை கட்டை விரலுக்கும் ஆள்காட்டி விரலுக்கும் இடையில் பிடித்துக் கொண்டு பாக்கிப் பட்டை முழுவதையும் உள்ளங் கையில் மறைந்திருக்கும்படி வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். பட்டையை பிடிப்பதற்குக் கட்டை விரல் ஆள்காட்டி விரல் ஆகியவற்றின் உட்புறமுள்ள மெல்லிய தோல் பயன்படுகிறது. மெத்தை போன்ற விரல்களின் தோலினல் பட்டையை அழுத்தியோ, தளர்த்தியோ பிடிக்க முடிகிறது. பட்டையைப் பிடிக்கும்பொழுது ஆள்காட்டி விரல் கீழ்ப் புறமாகவும், கட்டைவிரல் மேற் புறமாகவும் இருக்கின்றன. ஆனல் இவை இரண்டிற்கும் இடையிலுள்ள திறப்பு ஒரே அளவில் இருப்பதில்லை. இரண்டுக்கும் இடையில் 45°, 50° உள்ள கோணம் அமைகிறது. எஞ்சிய 3 விரல்களும் உட்புறமாக வளைந்து பட்டையின் பின்புறத்தைப் பிடித்துக் கொள்கின்றன. இவ்வாறு பட்டையைப் பிடிப்பதனல் நூற்கும் பொழுது சுண்டு விரல் தரையை நோக்கியும் கட்டை விரல் ஆகாயத்தைப் பார்த்தும் அமைந்து விடுகின்றன. ராட்டையில் நூற்கும் பொழுது பட்டையைப் பிடிப்பதற்கு இயற்கையிலேயே விரல்கள் இவ்வாறு அமையும். இதனல் சிரம மெதுவும் இல்லாமல் நூற்பவர் பட்டையைப் பிடித்து நூற்க இயலுகிறது. தக்ளியில் நூற்கும் பொழுது பட்டையைப் பிடிக்கும் முறை ராட்டை நூற்புக்கு உகந்ததல்ல. ராட்டையில் நூற்கும்பொழுது அம் முறையைப் பின் பற்றுவோமானல் கையில் நோவுண்டாகும்.

11. பெருஞ்சக்கரத்தின் கைமுளையைப் பிடிக்கும் முறை: கைமுளை உருட்சியாக இருந்தால் அதை நான்கு புறத்திலும் விரல்களினல் ஒன்றுக்கொன்று சமமான இடைவெளி இருக்கும்படி பிடிக்கப்படுகிறது. அதாவது, முளையை விரல்களால் பிடிக்கும்பொழுது விரல்கள் ஒரு ஐந்துகோண வட்டத்தைப்போல் காணப்படும். சிலர் கை முளையின்



தலையில் உள்ளங்கையை வைத்துக் கொண்டு ராட்டையைச் சுற்று

கிறார்கள். ஆனால் இது முளையைப் பிடிக்கும் தவறான முறை யாகும். இதனால் முளை உள்ளங்கையில் உராய்வதோடு முளையில் கையின் பாரம் உறைக்குமாகையால் இது சரியல்ல. கையின் பாரம் உறைப்பதனால் முளை வளைவதற்கும் பெருஞ்சக்கரம் கடகடத்துப் போவதற்கும் இடமுண்டாவதுடன் ராட்டையைச் சுற்றுவதற்குத் தேவையானதைவிட அதிக பலமும் செலவாகிறது.

முக்கோண வடிவிலுள்ள கை முளை வேறு வகையில் பிடிக்கப் படுகிறது. பிடியின் ஒரு பக்கத்தில் கட்டைவிரலை மாத்திரம் வைத்து மற்ற இருபக்கங்களிலும் இரண்டிரண்டு விரல்கள் வைக்கப்படு கின்றன. எல்லா விரல்களும் செங்குத்தாக, அதாவது விரல்களின் நுனிகள் தரையைப்பார்த்து நிற்கின்றன. இவ்வாறு பிடிப்பதில் விரல்கள் தம் இயற்கையான நிலையில் அமைவதால் நூற்பவருக்கு சிரமமேற்படுவதில்லை. வேறு வகையில் பிடிப்பதெல்லாம் இயற்கைக் குப் பொருத்தமானவை அல்லவாகையால் மேற்கூறிய முறையி லேயே பிடிக்கவேண்டும்.

12. நூற்பின் ஆரம்பம்: இனி நூற்க ஆரம்பிக்கலாம். கதிரி லுள்ள கைநூலில் பட்டையைப் பொருத்திப் பெருஞ் சக்கரத்தை மெதுவாகச் சுற்றிக்கொண்டு பட்டையிலிருந்து நூலை இழுத்துக் கொண்டே போகவேண்டும். கதிரிலுள்ள கைநூலை பட்டையில் பொருத்துவதற்குமுன் அதன் நுனியை உடைத்துவிடத் தவறக் கூடாது. உடைத்து விடாவிட்டால் அது பட்டையைப் பற்றிக் கொள்ளாது. எவ்வளவு வேகத்தில் முறுக்கேற்றுகிறோமோ அதை அனுசரித்து நூலை இழுக்கவேண்டும். முறுக்குக்கும் நூல் இழுப் பதற்கும் பொருத்தம் இருந்து வரவேண்டும். பட்டையை கையி னால் சரியாகப் பற்றிக்கொண்டிருக்கவும் வேண்டும். தேவையை ஒட்டி கையின் பிடிப்பை இறுக்கியோ, தளர்த்தியோ விட்டு முறுக்கை வசத்தில் வைத்துக்கொள்ளவேண்டும். போதிய அளவு நூல் இழுக்கப்பட்டபிறகு அதை கதிரில் ஊற்றி விடவேண்டும்.

முதலில் மிகவும் மெதுவாக ராட்டையைச் சுற்ற வேண்டும். முறுக்கும் இழுக்கப்படும் நூலும் ஒன்றுடனொன்று பொருந்திப் போனபிறகு சிறிது சிறிதாக ராட்டையின் வேகத்தை அதிகமாக்க லாம். ராட்டையைச் சுற்றுவது சுலபம், ஆனால் அதற்கேற்ப போதிய வேகத்துடன் நூலை இழுப்பது கடினம். சிறிய குழந் தையை நடத்தி அழைத்துக் கொண்டு போகும் பொழுது நாமும்

அதன் நடையிலேயே நடக்கவேண்டி யிருப்பதைப்போல் நூற்பில் பெருஞ்சக்கரத்தைச் சுற்றும் கையை பெரிய மனிதனென்றும், நூலை இழுக்கும் கையை குழந்தையென்றும் கருதலாம். ஆகையால் நூலை இழுக்கும் பட்டைதாங்கிக் கையை ஒத்து ராட்டையைச் சுற்றும் கை போக வேண்டும். பெரிய மனிதன் தன் நடையில் வேகமாகப் போவானானால் அவன் கையைப் பிடித்துக்கொண்டு நடக்கும் குழந்தையைத் தன்னுடன் இழுத்துக் கொண்டு போக நேரும். நூற்பில் நடப்பதும் இதுவே. ராட்டையைச் சுற்றும் கை அதிக வேகமாகச் சுற்றுமானால் பட்டை பிடிக்கும் கை அதை ஒத்து நூலை இழுக்க முடியாமல் நூல் மேடு பள்ளமாகியும் அறுந்தும் போகும். ஆனால் பட்டை பிடிக்கும் கைக்குப் பழக்கமாகவாக ராட்டை சுற்றும் கையையும் வேகமாக்குதல் தவறல்ல; அதை வேகமாக்கவே வேண்டும். முறுக்கேற்றுவது, நூல் இழுப்பது ஆகிய இரண்டும் ஒன்றுடனொன்று பொருந்தி வந்தவுடன் நூற்க வந்து விட்டதென்று எண்ணலாம். நூற்பின் சூட்சுமம் முழுவதும் இதில் தான் அடங்கியிருக்கிறது.

நூற்கும் பொழுது சிறிதும் பெரிதுமாக இன்னும் பல காரியங்கள் செய்ய நேருகின்றன. சக்கரத்தைச் சுழற்றுதல், பட்டையை சரியாகப் பிடித்தல், தேவையையொட்டி சக்கரத்தை வேகமாகவோ, மெதுவாகவோ சுற்றுதல் அல்லது நிறுத்தல், தேவையை ஒட்டி நூலை மெதுவாகவோ, வேகமாகவோ இழுத்தல் அல்லது நிறுத்தல், பட்டையிலிருந்து வரும் நூலை கவனித்தல் ஆகியவை அனைத்தையும் விரைவாகவும் திறமையாகவும் செய்வதோடு இவை அனைத்தையும் ஏக காலத்தில் கவனித்துச் செய்யவும் வேண்டி இருக்கிறது. இவைகளுள் பொருத்தம் சிறிது குறைந்தாலும் நூற்பின் வேகமும், நூலின் தரமும் குறைந்தும் கெட்டும் போகாமல் இருப்பதில்லை. கடிகாரத்திலுள்ள யந்திர வேலைப்பாட்டை கவனியுங்கள். அதில் எத்தனையோ சக்கரங்கள் இருக்கின்றன. அவை அனைத்தும் ஒன்றுடனொன்று பொருந்தி இயங்கி முட்களின் மூலமாக சரியான நேரத்தைக் காட்டுகின்றன. சக்கரங்களில் ஏதேனும் ஒன்று சரியாகப் பொருந்தி யிராவிட்டாலும் கடிகாரமே கெட்டுப் போகும். இதுவே நூற்பின் விஷயத்திற்கும் பொருந்தும்.

13. பகுத்தறிவின் சக்தி: பெருஞ்சக்கரத்தை எவ்வளவு வேகமாகச் சுற்றவேண்டும், நூலை எவ்வளவு வேகத்தில் இழுக்க

வேண்டும், பட்டையை கையால் எந்த அளவுக்கு அழுத்திப் பிடிக்கவேண்டும் என்ற இந்தக் கேள்விகளுக் கெல்லாம் சரியான பதில் சொல்வது சிரமம். விஷயமென்ன வென்ருல், நூற்பென்பது சாஸ்திரமல்ல, அது ஒரு கலையாகும். விஞ்ஞானிகள் அதை ஒரு சாஸ் திரமாக்கும் பொருட்டு எவ்வளவோ முயன்றிருக்கிருர்கள். ஆனல் அதை முற்றிலும் சாஸ்திர மாக்கக்கூடவில்லை. சாஸ்திர மென்பது வரையறுக்கப்பட்ட விதிகளுக்குட்பட்டு நடப்பது. இரண்டையும், இரண்டையும் சேர்த்தால் நான்கே ஆகும். எக்காலத்திலும் அவை 5 ஆகமாட்டா. ஆனல் கலையின் விஷயமே வேறு. கலைக்கும் விதிகள் சில உண்டென்றபோதிலும் அவை விஞ்ஞானத்தின் விதிகளைப்போல் வரையறை செய்யப்பட்டவையல்ல. அந்த விதிகளை கலைஞன் தன் விவேகத்தைப் பயன்படுத்தி உபயோகிப்பான். பட்டையைக் கை விரல்களினல் அழுக்கிப் பிடித்தல் என்ற விஷயத்தையே எடுத்துக் கொள்வோம். பட்டையின் மீது ஒரு ராத்தல் அழுக்கம் அல்லது ½ ராத்தல் அழுக்கம் என்று வரையறுத்துக் கூறமுடியாது. ஆனல் பட்டை பெரியதாகவோ, தொள தொள வென்ருே இருக்குமானல் அதை விரல்களினல் அழுக்கிப் பிடிக்க வேண்டும் என்று மட்டும் சொல்லலாம். பட்டை இறுக்கமாகவோ மெலிந்தோ இருக்கு மானல் அப்பொழுது அதை விரல்களினல் மெதுவாகப் பிடிக்க வேண்டும். மேலும் பருமனன நூல் நூற்க வேண்டுமானல் பட்டையை மெதுவாகவும் மெல்லிய நூல் நூற்பதற்கு இறுக்கியும் பிடிக்க வேண்டும். நூலை ஊற்றும் பொழுதும், நூற்கும் பொழுதே முறுக்கை நிறுத்தவேண்டி நேரும் பொழுதும் பட்டையை இறுக்கமாகப் பிடித்து நூல் வருவதைத் தடுக்கவேண்டியிருக்கிறது. பட்டையின் மீது விரல்களின் பிடிப்பு எவ்வளவு இருக்கவேண்டும் என்பதை விளக்கும் பொதுவிதிகள் இவையே. இவைகளை எப்பொழுதும் எந்த அளவில் உபயோகிக்க வேண்டும் என்பது முற்றிலும் நூற்பவரைப் பொறுத்தது. இதுவே நூற்பைப் பற்றிய எல்லா விஷயங்களுக்கும் பொருந்தும்.

இதிலிருந்து நூற்பில் விவேகம் அல்லது பகுத்தறியும் சக்தி எவ்வளவு முக்கியமானதென்று விளங்கியிருக்கும். பகுத்தறிவு என்பது இரண்டுவகை சக்திகளின் விளைவாகும். (1) உணர்ச்சி, (2) முடிவுகூறும் ஆற்றல், பார்வை, குரல், மோப்பம், ருசி, தீண்டுதல் ஆகிய 5 புலன்களின் மூலமாக அறிவு எதை உடனுக்குடன்

உணருகிறதோ அதையே உணர்ச்சி என்கிறோம்: உணர்ச்சி ஏற்பட்ட பிறகு அறிவு முடிவு செய்கிறது. நூல் அறுவதையே ஒரு உதாரணமாக எடுத்துக் கொள்வோம். நூற்கும் பொழுது நூலை இழுத்துக் கொண்டிருக்கையில் நூல் ஒரு இடத்தில் மிகவும் மெலிந்து போய் விட்டது என்பது கைவிரல்களுக்கும், அதைப் பார்த்துக்கொண் டிருக்கும் கண்களுக்கும் உடனே தெரிந்து போகிறது. தெரிந்த வுடனே நூல் அறுந்து விடுமென்று அறிவு முடிவு கூறுகிறது. இந்த முடிவு செய்யப்பட்டவுடனே நூலை இழுப்பதை நிறுத்தி அதிகத் துசும்புகளை விட்டோ, மெலிந்துபோன நூலை பட்டையி லிருந்து இழுத்து மீண்டும் பட்டையுடன் பொருத்தியோ நூற்பவர் அது அறுந்து போகாமல் பார்த்துக் கொள்வார். இவை அனைத்தும் ஒரு இமைப் பொழுதில் நடந்தேறி விடுகின்றன. உணர்ச்சி எப்பொழுதேற்பட்டது, முடிவு செய்யப்பட்டது எப்பொழுது, அதை ஒட்டி நடவடிக்கை நடந்தது எப்பொழுது என்பதே தெரிவ தில்லை. இவை மூன்றும் உடனுக்குடனே நடந்துவிட வேண்டும். இவற்றுள் ஒன்றில் தாமதம் ஏற்பட்டாலும் காரியம் கெட்டுப் போகும். மேற்கூறிய உதாரணத்திலேயே உணர்ச்சி உடனே ஏற்பட்டும் முடிவு செய்வதிலோ, முடிவையொட்டிய நடவடிக்கை எடுப்பதிலோ தாமதமானலும் நூல் அறுந்து போவதைத் தடுத் திருக்க முடியாது.

14. மெதுவாகப் பிடித்து சாய்த்து இழுத்தல்: ராட்டைக் குச் சமகோணத்தில் அமர்ந்து நூலை இழுக்கும்பொழுது நூலைச் சாய்வாகவேதான் இழுக்கப்படுகிறது. பட்டை பிடிக்கும் கையை முழங்காலை நோக்கிக்கொண்டு வரும்பொழுது நூல் சாய்ந்தே இழுக் கப்படும். கையை உடலுக்கு மிகவும் அருகாமையிலோ, முழங் காலுக்கு வெகுதொலைவிலோ கொண்டுபோகக்கூடாது. நூலுக்கும் ராட்டையின் பட்டறைக்கும் 50" கோணம் அமையும்படி சாய்த்து இழுக்கவேண்டும். இதைவிடக் குறுகிய கோணம் அமையும்படி அல்லது அதிகமாகச் சாய்த்து நூலை இழுப்பதனல் நூல் இழுப்பின் பளு கதிரின் முனையில் அதிகமாகத் தாக்குமாகையால் கதிரின்பின் முனை கதிர் தாங்கியின் காடியிலிருந்து வெளிக்கிளம்பிவரும். 50°க்குப் பெரிய கோணம் அமையும்படி அல்லது சாய்வைக் குறைத்து இழுப் பதனல் நூல் கதிருக்கு ஏறக்குறைய சமமட்டமாக இழுக்கப்படு மாகையால் நூல் கதிரிலிருந்து நழுவி வருவதற்கு இடமுண்டு.

கதிரின் மட்டத்தில் நூலை அமைத்து இழுக்கஇழுக்க அது அதிகமாக நழுவுவதற்கும், நூலின்சாய்வை அதிகமாக்க வாக்க கதிரின் பின் முனை காடியிலிருந்து வெளிவரு வதற்கும் இடமுண்டு. பட்டை பிடிக்கும் கையை மேலே தூக்கி இழுப்பதனால் கதிரின் மட்டத்தில் நூலைநிறுத்தி 'நூற்றாலும் நூல் கதிரிலிருந்து நழுவாதிருக்க இடமுண்டு. ஆனால் அப்பொழுது கை விரைவில் நோவெடுத்து விடும். இவ்வாறே நூலை இழுப்பதில் நல்ல பழக்க மேற்பட்டபிறகு நூலை அதிகமாகச் சாய்த்து இழுத்தபோதிலும் கதிர் கதிர்தாங்கியிலிருந்து கிளம்பாமல் பார்த்துக் கொள்ளலாம். எப்படி யென்றால், பட்டை பிடிக்கும் கை நூலை லாகவமாகப் பிடித்திழுக்கு மாகையால் அதனால் கதிரின்மீது பளுவே ஏற்படாமல் பார்த்துக் கொள்ளும். இழுக்கப் படும் நூல் மிகவும் மிருதுவாக தொய்வுஏற்படாமல் சமமாக இருக் கும்படி இழுத்தால் போதும். கயிற்றை இழுப்பதைப் போல் பலங் கொண்டு இழுக்கத் தேவையில்லை, பலமாக இழுப்பதனால் நூல் அறுவதற்கும் கதிரின்வேகம் தடைப்படுவதற்கும் இடமுண்டு. இந்த இழுப்பினால் கதிரின் வேகம் ஓரளவு கட்டுப்படுத்தப் படுவதோடு இத னால் மாலைக் கயிறு நழுவி ராட்டையைச் சுற்றுதல் சிரமமா கும். மேலும், கதிர் வலிக்கப் படுவதால் கதிர் தாங்கியின் வெளிக் காதில் கதிர் நன்றாக உராய்வதால் அது விரைவில் தேய்ந்து போகிறது. வலுவாக இழுப்பதனாலும், நூலை அதிகமாகச் சாய்ப் பதனாலும் கதிரின் கூரிய முனையில் நூல் உராய்ந்து அவ்விடத்தில் அது அறுந்து போகிறது. கதிரின் கூரிய முனையில் நூல் இவ்வாறு அதிகமாக உராயும்பொழுது "க்ரீச்" என்ற ஒரு சத்தம் ஏற்படும். இந்தச் சத்தம் தோன்றினால் உடனே நூல் அதிகமாக வலிக்கப் படு கிறதென்று அறிந்து கொள்ளலாம். மெதுவாக நூலை இழுக்கும் பொழுது இந்தச் சத்தம் எழாது. இன்னும் ஒரு விஷயத்தை கவனத் தில் கொள்ளவேண்டும். நூலில் அதிக முறுக்கு ஏறும் பொழுது தான் அதன் இழுப்பும் அதிகமாகும். முறுக்குக் குறைவாயிருக்கு மானால் அதை அதிகமாயிழுக்கும் பொழுது அது அறுந்து போகு மாகையால் அதை அதிகமாக இழுக்க முடியாது. புதிதாக நூற்கப் பழகுவோரே அளவை மீறி நூலுக்கு முறுக்கேற்றி விடுவார்கள். நூலில் அதிக முறுக்கேற்றும் பொழுது முறுக்கு பட்டைக் குள்ளே புகுந்து விடுவதால் அதை பலமாக இழுத்தாலல்லது நூலை இழுக்க முடியாது. அதாவது புதிதாக நூற்கக் கற்றவர்களுக்கு நூலை

வலுவாக இழுக்கவேண்டிய நிர்ப்பந்தம் ஏற்படுகிறது. அதனுல் காடியைவிட்டு கதிர் கிளம்புதல் முதலிய எல்லா சிரமங்களும் தோன்றி நூற்பதே அசாத்தியமாகி விடுகிறது. இந்த நிலைமை ஏற்படாமல் செய்யவேண்டுமானல் நூற்பவர் நூலைச் சாய்த்து இழுக்காமல் கதிரின் மட்டத்திலேயே இழுக்க வேண்டும். இதனுல் நூல் பின்புறமாக இழுக்கப் படுவதற்கு பதிலாக மேலே இழுக்கப் படும். கதிருக்குக் கீழே கதிர்தாங்கிக் காடியின் வரம்பிருப்பதால் கதிர் காடிக்கு வெளியே கிளம்ப முடியாது. நூற்பவருக்கு பளுவின்றி நூலை இழுப்பதில் பழக்க மேற்பட்டபிறகு நூலைச் சாய்த் திழுக்க வேண்டும். நூல் பாரிங்குக்கு பதிலாக தொளையிட்ட தோலில் கதிரின் பின்முனை செருகப் பட்டிருக்குமானல் நூலைச் சாய்த்து இழுத்தாலும் கதிர் வெளியில் கிளம்ப முடியாது. ஆகையால் அந்நிலையில் புதிதாக நூற்கக் கற்பவரும் நூலைச் சாய்த்து இழுக்கலாம்.

15. முறுக்கை அறியும் விதம்: நூலுக்குச் சரியான அள வில் முறுக்கேற்ற வேண்டும். முறுக்கு அதிகமாகவோ குறை வாகவோ இருத்தலாகாது. அதாவது, நூல் வலுவில்லாமலும் கொடி முறுக்கேறியும் இருத்தலாகாது. நூலின் முறுக்கு சரியாக இருக் கிறதா இல்லையா என்பது நூற்பவரின் கைக்கே தெரியும்: அதிக முறுக்குள்ள நூலுக்கும் குறைந்த முறுக்குள்ள நூலுக்கும் உள்ள வேற்றுமையை கையால் தொட்டுப் பார்த்துத் தெரிந்து கொள்ள லாம். இவ்வாறே கதிரின் முனையில் உராய்வதனுல் ஏற்படும் சத்தத் திலிருந்து நூற்பவருக்கு முறுக்கின் தன்மை தெரியவரும். நூல் முழுவதையும் இழுத்த பிறகு கைச் சிட்டி கையினுல் பட்டையை அழுத்திப் பிடித்துக் கொண்டு நூலை இழுத்துப் பிடித்தபடியே பெருஞ்சக்கரத்தை ஒன்றிரண்டு அங்குலம் சுற்றி இறுதி முறுக்கு ஏற்ற வேண்டும். நூலை இழுத்துப்பிடித்து இறுதி முறுக்கேற்றும் பொழுது கதிரின் முனையிலிருந்து ஒருவகைச் சத்தம் எழும். அந்தச் சத்தம் சரியாக இருந்தால் போதிய முறுக்கு ஏறிவிட்டதென்று உணரலாம். சத்தம் ஏற்படவில்லையென்முல் மேலும் மேலும் முறுக்கேற்றிக் கொண்டே போக வேண்டும். சத்தம் வந்தவுடனே முறுக்கேற்றுவதை நிறுத்தி நூலை கண்டில் ஊற்றிவிட வேண்டும். இந்தச் சத்தத்தை உணருவதற்கு நூற்பவருக்குச் சிறிது காலத்திற் கெல்லாம் தானே பழக்கமுண்டாகிவிடும். சரியான முறுக்

கிருந்து நூல் அறுந்து போகுமானல் அப்பொழுது நூல் அறும் சத்தம் மெதுவாகக் கேட்கும். அதிக முறுக்குள்ள நூல் அறும் பொழுது இச்சத்தம் அதிகமாகவும் குறைந்த முறுக்குள்ள நூல் அறும்பொழுது சத்தமே இல்லாமலும் இருக்கும். இவ்வாறே சரி யான முறுக்குள்ள நூலைச் சிறிது தளர்த்தினேமானல் அதில் 2, 3 கொடி முறுக்குகள் தோன்றவும், அதை மீண்டும் இழுக்கும்பொழுது அவையெல்லாம் தானே பிரிந்து கொள்ளவும் செய்யும். ஆனல் அதிக முறுக்குள்ள நூலைச் சிறிது தளர்த்தினேமானல் அதில் ஏராள மான கொடி முறுக்குகள் ஏற்பட அக் கொடி முறுக்குகள் மிகவும் வலுவுடன் அமைந்திருக்குமாகையால் நூலைப் பழையபடி இழுத்தா லும் கொடி முறுக்குகள் தானே பிரிந்து கொள்ளமாட்டா. இவ் வாறு நூல் அறும்பொழுதும், நூலைத் தளர்த்தி விட்டுப் பார்த்தோ மானல் நூலின் முறுக்கு அதிகமா, குறைவா என்பதைக் கண்டு கொள்ளலாம். ஆனல் இந்தப் பரீட்சைகளெல்லாம் நூற்பை நிறுத் தியே செய்யவேண்டியிருப்பதால் நூற்றுக் கொண்டிருப்பவருக்கு இவைகளினல் பயன் அதிகமில்லை. அவர் கை உணர்ச்சியினலும், சத்தத்தினலுமே முறுக்கின் அளவைத் தெரிந்துகொள்ள பழகிக் கொள்ளவேண்டும்.

16. ஒரே மாதிரியான நூல் : நூல் ஒரே மாதிரியாக இருக்க வேண்டும். போதிய முறுக்கில்லாததாகவும் கொடி முறுக்கேறியும் இருக்கக் கூடாது. மேடு பள்ளமில்லாமல் எங்கும் ஒரே கனமுள்ள தாயிருக்கவேண்டும். முறுக்குவதையும் நூல் இழுப்பதையும் ஒன்றுக் கொன்று பொருத்தமாய் வைத்துக்கொண்டு, பட்டையின்மீது கையின் பிடி சரியாய் இருக்க முறுக்கு ஒரே மாதிரியாக ஏறும்படி பார்த்துக் கொண்டு சுற்றியும் வந்தால் நூல் ஒரே மாதிரியாக வந்து கொண்டிருக்கும். இவைகளுள் ஏதேனும் ஒன்று ஏற்றத் தாழ்வாக இருக்குமானல் நூலும் மேடு பள்ள முள்ள தாகவே இருக்கும். ஒரே மாதிரியான முறுக்கேற்றுவதென்றால் பெருஞ் சக்கரத்தை ஒரே மாதிரி வேகத்தில் சுற்றுவதென்று பொருள். பெருஞ் சக்கரத்தை ஒருசமயம் மிகவும் வேகமாகவும் ஒருசமயத்தில் மிகவும்மெள்ளவும் சுற்றினேமானல் நூலிலும் ஒரு இடத்தில் முறுக்கு அதிகமாகவும் வேறொரு இடத்தில் குறைவா கவும் ஏறி நூலை மேடு பள்ளமாகச் செய்து விடுகிறது.

மேலும். இழுத்த நூலைக் கண்டில் ஊற்றிய பிறகு மீண்டும் நூல் இழுக்கும் பொழுது முதலில் இழுக்கப்படும் நூல் அதிகம் மெலிந்தோ மிகவும் கனமாகவோ வருவதுண்டு. முறுக்குக் குறைவா யிருந்தால் மெல்லியதாகவும் அதிகமிருந்தால் கனமாகவும் இருக் கும். இதற்குக் காரணம் கடைசியில் ஏற்றப்புட்ட முறுக்கு அதிக மானல் அது பட்டைக்குள் புகுந்து புதிதாக நூலை இழுக்கும் பொழுது அதிகத் துசும்புகளை இழுத்து வருமாகையால் நூல் கன மாகி விடுகிறது. இம்மாதிரியான சமயத்தில் நூலை ஊற்றிய பின் சிறிது புதிய நூலை இழுத்த பிறகு முறுக்கேற்றத் தொடங்க வேண் டும். கடைசி முறுக்குக் குறைவாயிருக்குமானல் நூல் மெலிந்து போகிறது. ஆகையால் நூலை ஊற்றிய பிறகு முதலில் சிறிது முறுக் கேற்றிவிட்டுப் புதிய நூலைப் பிறகே இழுக்கவேண்டும்.

நூற்போர்களில் பெரும்பாலோர் நூலை ஊற்றிய பிறகு முறுக்கு மட்டும் ஏற்றுகிறார்களே தவிர அதேசமயத்தில் நூலை இழுப்பதில்லை. அவர்கள் பட்டை தாங்கும் கையைச் சிறிது நேரம் நிறுத்திக் கொண்டு பிறகே நூலை இழுக்கத் தொடங்குகிறார்கள். இதனல் பட் டைக்குள் முறுக்கேறி ஒவ்வொரு சமயமும் நூல் இழுக்கும் பொழு தெல்லாம் கட்டியாகப் பஞ்சு வெளிவரத் தொடங்குகிறது. இதனல் நூலை ஊற்றிய பிறகு பட்டை தாங்கும் கையை நிறுத்தவே கூடாது. ஊற்றிய உடனே ஒரு கையால் முறுக்கேற்றவும், மறு கையால் நூலை இழுக்கவும் ஏககாலத்தில் தொடங்கி விடவேண்டும். இதனல் நூல் சமமாக இருப்பதோடு நூற்பின் வேகமும் அதிகமாகும்.

நூலில் கட்டிகளும் கசடுகளும் தங்கும்படி விடக்கூடாது. அவை வருமானல் அவற்றை கவனித்து அகற்றி விடவேண்டும்.

நூல் சமமாக இருக்க வேண்டுமானல் பட்டை நன்ருகக் கொட்டிய பஞ்சினல் போடப்பட்டதாக இருக்கவேண்டும். பட்டை நன்ருக இல்லையானல் எவ்வளவுதான் திறமையாக நூற்ற போதிலும் நூல் நன்ருயிருப்பது அரிது; மேலும் நூற்பின் வேகம் வேறு குறைந்து போகும். ஆகையால் பட்டையை நன்ருகப் போட் டுக் கொள்ளவேண்டும் என்பதில் இரு வகை அபிப்பிராயத்திற்கு இடமே இல்லை.

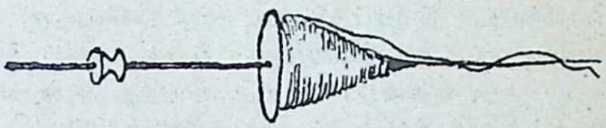
17. இணைத்தலும் முடிதலும்: நூற்கும்பொழுதே இடையில் நூல் அறுந்து போகுமானல் அதை உடனே இணைக்கவோ, சேர்த்து முறுக்கி விடவோ வேண்டும். அறுந்த நுனிகள் பிரிந்து

பஞ்சு தெரிந்து கொண்டிருக்குமானல் அவற்றைச் சேர்த்து வைத்து முறுக்கேற்றி விடவேண்டும். நுனிகள் இரண்டிலும் நல்ல முறுக்கிருக்குமானல் அவை இரண்டையும் ஒருமுகமாகச் சேர்த்துத் திரித்து ஏதேனும் ஒரு பக்கத்தில் மடித்து கையினலேயே முறுக்கி விட்டு விடவேண்டும். இவ்வாறு முறுக்கி மடித்து மீண்டும் முறுக்கி விடாவிட்டால் நூற்கும்பொழுது முறுக்கிய இடத்தில் அது மீண்டும் பிரிந்து கொள்ளும். நூல் ஓரிடத்தில அறுந்துபோகுமானல் அதை அப்படியே பட்டையிலிருந்து பிடுங்கி எறிந்துவிடும் பழக்கம் மிகவும் தவருகும். இப்பழக்க மேற்படாமல் ஆரம்ப முதலே அறுந்தவுடன் அறுந்த இடத்தை இணைத்து நூற்கப் பழகிக்கொள்ள வேண்டும். புதிய நூல் நூற்கும்பொழுதோ, நூற்கும்பொழுதே இழை பட்டையிலிருந்து நழுவி விடும்பொழுதோ அல்லது அறுந்துபோன நூலை இழுத்தெறிந்த பிறகோ நூலின் நுனியை மீண்டும் பட்டையில் பொருத்தி நூற்கத் தொடங்க வேண்டியிருக்கிறது. இவ்வாறு பொருத்தப்படும் நூலின் நுனியில் நல்ல முறுக்கிருக்குமானல் அது பட்டையில் பொருந்தாதாகையால் அவ்விடத்தில் அது மீண்டும் மீண்டும் இற்றுப்போகும். ஆகையால் நூலின் நுனியை பட்டையில் பொருத்துமுன் அதன் முறுக்கைச் சிறிது பிரித்து விட்டுப் பிறகு பொருத்தவேண்டும். எந்த சந்தர்ப்பத்திலும் அறுந்த நூலை இணைக்கவேண்டி முடி போடக்கூடாது.

18. கதிரில் நூலை ஊற்றுதல்: முழு நூலையும் இழுத்தபிறகு பெருஞ்சக்கரத்தைச் சிறிது எதிர்முகமாகச் சுற்றிக் கதிரின் முனைப் பக்கத்தில் சுற்றிக்கொண்டுள்ள நூல் வளையங்களைப் பிரிக்கவும், பட்டைபிடித்த கையை தம் தலைப்பக்கமாக மேலே உயர்த்திக் கொண்டு வரவும் வேண்டும். இவ்வாறு கையை உயர்த்தும் பொழுது பட்டையை விரல்களினல் கெட்டியாகப் பிடிக்கவும் நடுவிரலினல் நூலைத்தாங்கி இழுத்துப்பிடிக்கவும் வேண்டும். கையை தலைப் பக்கமாகக் கொண்டுவருவதனல் நூல் கதிருக்கு சம கோணத்தில் அமையும். பிறகு பெருஞ்சக்கரத்தை நேர்முகமாகச் சுற்றி இடது கையை வேகமாகக் கீழே இறக்குவதனல் நூல் அவ்வளவும் கதிர் வில்லையை ஒட்டி ஊற்றப்பட்டுவிடும். இடது கையை மெதுவாகக் கீழே கொண்டுபோகாமல் ஒரே மூச்சில் கொண்டு போவதற்குள்ள காரணம் கதிர் வெகுவேகமாகச் சுற்றுகிறது என்பதே. அதன் வேகத்திற்கு ஒப்ப கையும் வேகமாகக்

கீழே இறங்கவேண்டும். கதிரின் வேகத்தைவிட கையின் வேகம் ஒரு சிறிது குறைந்திருந்தாலும் நூல் இழுக்கப்பட்டு அறுந்துபோகும்; அல்லது கதிர் சுற்ருமல் நின்று போகவோ, நூலில் கொடி முறுக் கேறி தொளதொளவென்று சுற்றப்படவோ செய்யும்.

நூலை ஊற்றும்பொழுது இழுக்கப்பட்ட நூல் முழுவதையும் ஊற்றிவிடக்கூடாது. பட்டையிலிருந்து ஒரு அடி நீளம் கை நூலை ஊற்ருமல் நிறுத்தவேண்டும். சாதாரணமாக ஒருவர் இழுக்கும் நூலின் நீளம், 3-3½ அடி இருக்கும். அதில் 2-2½ அடி நூலை ஊற்றிவிட்டு ஒரு அடி நூலை புதிய நூல் இழுப்பதற்காக ஊற்ருமல் வைத்திருக்கவேண்டும். 2′-2½′ நூலை ஊற்றும் வரையில் கையை நேராகக் கீழே கொண்டுவந்து நடுவில் சிறிதும் நிறுத்தாமல் புதிய நூல் இழுக்கத் தொடங்கிவிட வேண்டும்.



நூலை எப்பொழுதுமே வில்லையை ஒட்டி ஊற்றிக்கொண்டு போகவேண்டும். கண்டு பெரியதாகவாக கதிரின் முனையை நோக்கிச் சிறிது சிறிதாக அடிபாரத்தைப் பெருக்கிக்கொண்டு நூலின் பெரும் பகுதியை வில்லையை ஒட்டிச் சுற்றியும், எஞ்சியுள்ள நூலை கதிரின் முனை வரையில் வளையடுக்கியதைப்போல் சுற்றி வந்தும் மேலும் நூற்கத் தொடங்கவேண்டும். அதாவது கண்டின் உச்சியி லிருந்து அதன் அடிவரையிலும் 2′-2½′ நூலை ஊற்றிவிட வேண்டும் என்பதாயிற்று. இவ்வாறு ஊற்றுவதனுல் கண்டின் உருவம் ஒரு கும்பத்தைப்போல் அமையும். கண்டு இறுக்கமாக இருக்கவேண்டும். தொள தொளவென்று இருக்கக்கூடாது. கண் டில் ஊற்றப்படும் நூலில் கொடிமுறுக்குகள் இல்லாமல் பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். கொடி முறுக்குகள் விழுமானுல் அவற்றைப் பிரித்து விடவேண்டும். இதனுல் காலதாமதமாவதைப் பொருட் படுத்தக்கூடாது.

வலது கையால் நூற்கும்பொழுது நூல் கதிரின் பின் பக்கத்தி லிருந்து முன்புறமாகவும், இடது கையால் நூற்கும்பொழுது முன் பக்கத்திலிருந்து பின் பக்கத்தை நோக்கியும் நூல் ஊற்றப்படுவதை கவனத்தில் கொள்ளவேண்டும்.

சுற்றப்படும் கண்டு துப்புறவாகவும் கரைவாகவும் அமைய வேண்டும். அதன் கரைவு சிறிது சிறிதாகக் குறைந்திருக்க வேண்டும். அதிகக் கரைவிருக்குமானல் நூல் நழுவுவதற்கு இடமுண்டாகும். கண்டின் சுற்றளவு வில்லையின் சுற்றளவைவிட அதிகம் இருத்தலாகாது.

19. கண்டில் எவ்வளவு நூல் ஊற்றப்படலாம்? வில்லைக்கு வெளியில் 4½"-5"ம் நீளமுள்ள கதிரின் பகுதி நூலை ஊற்றுவதற்கு உதவுகிறது. அதில் வில்லையை ஒட்டியுள்ள 3½"-4" பகுதியில் மட்டுமே நூலை ஊற்றவேண்டும். அதற்கு வெளியில் முனை வரையிலுள்ள 1" த்தைக் காலியாக விட்டுவைக்க வேண்டும். சிலர் கதிரின் முனை வரையில் நூலை ஊற்றிவைக்கிறார்கள். ஆனல் இது சரியல்ல. இவ்வாறு ஊற்றும்பொழுது பிடிப்பு நூலைச் சுற்றுவதற்கே இடமில்லாது போகிறது. இந்தப் பிடிப்பு நூல் கண்டிற்கு வெளியே கதிரின் முனைவரையில் வளையடுக்கியதைப் போல் சுற்றப்படுவதாகும். இந்தப் பிடிப்பு நூல் கதிரைப் பற்றிப் பிடித்துக்கொண்டு கண்டு பிரியாமல் பார்த்துக் கொள்வதால் நூலை இழுக்கும் பொழுது கண்டு பிரிவதில்லை. கண்டு சிறியதாகவாக இந்தப் பிடிப்பு நூல் அதிகமாகிறது. ஆனல் கண்டு பெருக்கப் பெருக்கப் பிடிப்பு நூல் குறைந்துபோகிறது. இது மிகவும் குறைந்து போகுமானல் கண்டின் பளுவினல் நூலை இழுக்கும் பொழுது அது பிரிவதற்கு இடமுண்டாகும். இவ்வாறு பிரியாதிருக்கும் பொருட்டு பிடிப்பு நூலுக்கென கதிரின் 1" மாவது காலியாக இருக்கச் செய்யவேண்டும்.

20. நூல் நழுவுவதேன்? கதிரின் மீது நூலின் பிடிப்பு குறைவாயிருப்பதனல், அதாவது பிடிப்பு நூலின் நீளம் குறைந்திருப்பதனல் நூல் நழுவுகிறதென்று மேலே கூறப்பட்டிருக்கிறது. இதைத்தவிர நூல் நழுவுவதற்கு வேறு சில காரணங்களும் உண்டு. கதிருக்கு நேராக நூலை இழுப்பதனலும் நூல் நழுவும். கண்டின் கரைவு அதிகமாக இருப்பதனலும், கதிர் அதிக வழவழப்பாக இருப்பதனலும் நூல் நழுவுவதற்கு இடமுண்டு. பிடிப்பு நூல் 2"மோ அதற்கு அதிகமாகவோ இருக்குமானல் கதிருக்கு நேராக நூலை இழுத்தாலும் கண்டின் கரைவு அதிகமாயிருந்தாலும், கதிர் மிகவும் வழவழப்பாயிருந்தாலும், கதிரின் நூலின் பிடிப்பு அதிகமாயிருக்குமாகையால் நூல் நழுவாது. ஆனல் கண்டு நிரம்பிப் பிடிப்பு நூலும் குறைவாயிருக்குமானல் இவை இனைத்தும் நூல் நழுவுவதற்கே உதவு

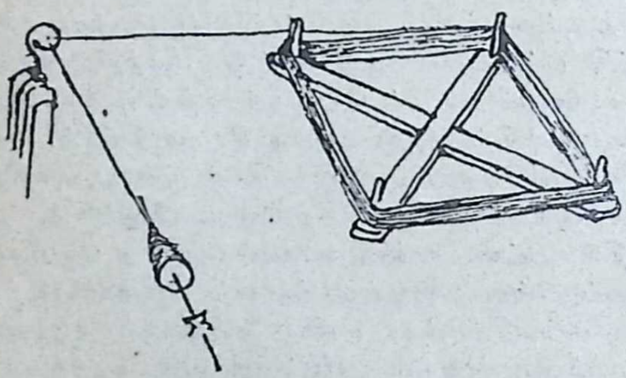
மாகையால் இவற்றைத் தவிர்க்க வேண்டும். அதாவது நூலைச் சாய்த்து இழுக்கவேண்டும். கண்டின் கரைவு குறைவாயிருக்கவேண்டும். கதிரைச் சிறிது சொரசொரப்பா யிருக்கும்படி தேய்த்து வைக்க வேண்டும். இவ்வளவெல்லாம் செய்தும் நூல் நழுவுமானால் கண்டின் நுனி யிலிருந்து கதிரின் முனை வரையில் பிடிப்பு நூலைத் தொடர்ந்து சுற்றவேண்டும். இதனால் கதிரின் மேல்பக்கம் சொர சொரப்பாகி விடுமாகையால் நூல் அதிலிருந்து நழுவாது நின்றுவிடும்.

21. கதிரை மாற்றுதல்: சாதாரணமாகக் கதிரின்மீது 8அவுன்ஸ் எடையுள்ள நூல் சுற்றலாம். கண்டு பூர்த்தியானபிறகு நூல் நழுவத் தொடங்குமானால் அந்தக் கதிரைக் கழற்றி வேறு புதிய கதிர் பூட்டி விடவேண்டும். கதிர் தாங்கியிலிருந்து கதிரைக் கழற்றுவதற்கு முன் இறுதியில் இழுத்த நூலுக்கு முழு முறுக்கேற்றி கை நூலுக்கென நூல் பாக்கி எதுவும் வைத்துக்கொள்ளாமல் நூல் முழுமையையும் கதிரில் சுற்றிவிட்டு பட்டையை நூலிலிருந்து அகற்றி விடவேண்டும். நூலின் நுனியைக் கண்டில் சேர்த்துச் சுற்றிவிடக்கூடாது. சுற்றினால் அதை மீண்டும் கண்டுபிடிப்பது சிரமமாகிவிடும். தலைப்பைக் கண்டுக்கு வெளியே காலியாயுள்ள கதிரின் முனைப் பகுதியில் கண்டிலிருந்து வேறாகத் தெரியும்படி சுற்றி வைக்கவேண்டும். இதற்குப் பிறகு கதிரை பட்டை தாங்கிய கையால் பிடித்து மறுகையால் கதிர் தாங்கியைப் பின்னால் இழுத்துக்கொண்டு கதிரைக் கழற்றிய பிறகு விசைச் சக்கரத்திலிருந்து மாலைக் கயிற்றைக் கழற்றவேண்டும். கதிரை கழற்றுவதற்குமுன் மாலைக் கயிற்றைக் கழற்றவே கூடாது. கழற்றினால் கதிருடன்கூட 'தடா'லென்ற சத்தத்தோடு அது பீடத்தில் போய் மோதிக்கொள்ளும். அப்பொழுது கதிர் வளைந்து போனாலும் போகும். கதிர் தாங்கிக்கு எதிரில் ஒரு முட்டுத் தாழ்ப்பாள் சில ராட்டைகளில் இருக்கும். இருக்குமானால் கதிர்தாங்கி இம் மாதிரி விழாமல் இருப்பதற்காக அதைத் திருப்பி முட்டுக் கொடுத்துவைக்க வேண்டும்.

நூற்பவர் ஒவ்வொருவரிடமும், குறைந்தது 2 கதிர்கள் இருக்க வேண்டும். ஒரு கதிரில் கண்டு சுற்றியானவுடன் அதைக் கழற்றி விட்டு மறு கதிரைப் பூட்டவேண்டும். இரண்டு கதிர்களின் உருளைகளும் ஒரே குறுக்களவுள்ள காடிகளுள்ளவையாய் இருக்கவேண்டும். அப்பொழுதுதான் இரண்டிலும் ஒரே நெம்பர் நூல் நூற்கமுடியும். 2 கதிரிலும் நூற்ற பிறகு கண்டுகளின் நூலை வீசனத்தில் வீச

வேண்டும். ஒரேகதிர் இருக்குமானல் அதில் நூற்றுனதும் அதை உடனே விசவேண்டி யிருக்கிறது. இவ்வாறு அடிக்கடி வீசுவதில் நேரம் வீணில் செலவாகிறது. மேலும் எக்காரணத்தினலாவது ஒரு கதிர் பழுதாகி விடுமானல் அப்பொழுது நூற்பை நிறுத்தவேண்டியும் வரும். ஆகையால் எப்பொழுதுமே 2 கதிர்கள் இருப்பது நல்லது.

22. நூல் வீசுதல்: நூலை வீசுவதற்கு கதிரையும் மாலைக்கயிற்றையும் கழற்றிய பிறகு வடத்தையும் கழற்றிவிட்டு விசைச்சக்கரத்தை யெடுத்துத் தனியாக வைத்துவிட வேண்டும். இப்பொழுது விசனத்தைப் பெருஞ்சக்கரத்தின் உள்ளாழியின் மீது கோர்த்து நூல் முனையையும் நிறுத்திக்கொள்ள வேண்டும். இதன் பிறகு குந்தி உட்கார்ந்து கொண்டு இடதுகால் கட்டை விரலுக்கு கீழே கதிரின்



பின் பகுதியை மெதுவாக அமுக்கி வைத்துக் கொள்ளவேண்டும். கதிரின் முன் முனை நூல் முனையின் கொக்கி வளையத்தை நேராகப் பார்த்துக்கொண்டிருக்கவேண்டும். நூல் வீசுவோரின் பார்வையும் நூல் முனையின் மீதே இருக்கும். இதன் பிறகு கதிரின் நூல் தலைப்பை யெடுத்து நூல் முனையின் கொக்கி வளையத்தின் வழியாகக் கொண்டு போய் விசனத்தின் முனைகளுள் ஒன்றில் பற்றச்செய்ய வேண்டும். வலது கையினல் 2-3 சுற்று முனையில் தலைப்பைச் சுற்றினல் அது அதில் பற்றிக்கொள்ளும். இதை இடதுபக்கமாகவும் 2-3 முறை சுற்றிவிட்டால் தலைப்பு முனையிலிருந்து நழுவாது நிற்கும். ஒரேதிசையில் மட்டும் சுற்றி நிறுத்திவிடுவதனல் நூல் நழுவுவதற்கு இடமுண்டு. முதலில் நேராகவும் பிறகு எதிர்த்திசையிலும் சுற்றி விடுவதனல் நூல் முனையின் உள்பக்கத்திலிருந்து வெளிவரும்.

வீசப்படும் நூல் முனைகளுக்கு வெளியே வீசப்படுவதால் இவ்வாறு உள்ளே சுற்றப்பட்ட தலைப்பு தனியாகத் தெரியும். அப்பொழுது எந்த முனையிலிருந்து நூல் வீசுவது தொடங்கப்பட்ட தென்று நன்கு கத் தெரியும். சிட்டம் பூர்த்தியாக வீசப்பட்ட பிறகும் உள்ளே தனி யாகத் தெரியும். இந்தத் தலைப்பை அறுத்து சிட்டத்தின் குறுக்கே சுற்றுவது எளிதாகும். இவ்வாறின்றி இந்த முதல் தலைப்பு வீசனத் தின் முனைக்கு வெளிப்புறத்தில் இருக்குமானால் அது மற்ற இழை களுடன் கலந்து போகுமாகையால் அதை இவ்வாறு தனியாக எடுத்துச் சுற்றமுடியாது. வீசன முனையில் சிட்டத் தலைப்பை ஒரு முடி போட்டு நிறுத்தக்கூடாதா என்றால், புதிய ஓரிழை நூலில் முடி போடுதல் சுலபமல்ல. மேலும் 2 முடி போட்டால்தான் அது முனை யில் நிற்கும். இதற்கு நேரமும் அதிகம் பிடிக்குமாகையால் முடி போடுதல் நல்லதல்ல.

காலினால் அமுக்கப்பட்டுள்ள கதிர் ராட்டைப் பட்டறையி லிருந்து 1' தூரத்திலிருக்கவேண்டும். வீசன முனையில் தலைப்பைப் பொருத்தியபிறகு வலதுகையின் ஆள்காட்டிவிரலை வீசனத்தின் எந் தச் சட்டத்தின் மீதுள்ளமுனையில் தலைப்பு பொருத்தப்பட்டிருக் கிறதோ அதன் மூலகோணத்தில் நிறுத்திக்கொண்டு இடது கையின் உள்ளங்கையை கதிரின் முனையிலிருந்து 2"-3" தள்ளி கையின் பின் புறம் தரையைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் படியாகவும், கட்டை விரலும் அடுத்த விரலும் சேர்ந்து நூலைத் தாங்கி விடும் படியாகவும் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். கதிரின் முனையும் மேற்கூறியவாறு மடித்த கைச் சிட்டிகையும் நூல் முனையின் கொக்கிவளையமும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமைந்திருக்கவேண்டும், இதன் பிறகு வலதுகை விரலினால் வீசனத்தை நேர்முகமாகச் சுற்றவேண்டும். சுற்றினால் கண்டிலுள்ள நூல் வீசனத்தில் வீசப்பட்டு வரும். வீசனம் ஒரு முறை சுற்றினால் ஒரு தார் நூல் சுற்றப்படும். இவ்வாறு சுற்றும் பொழுதே தார்களையும் எண்ணிக்கொண்டே போகவேண்டும்.

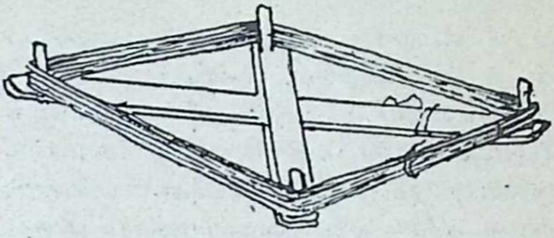
இடதுகைச் சிட்டிகையினால் அதிகமாக அழுத்தியும் நூலைப் பிடிக்கக்கூடாது, தளர்த்தவும்கூடாது. இவ்வாறு கைவிரல் களின் வழியாக நூல் ஓடுவதனால் நூலிலுள்ள தூசு தும்பட்டை முதலியவைகள் உதிர்ந்துபோகும். நூலில் கொடிமுறுக்கிருக்கு மானால் அதுவும் இழுத்து வீசப்படும்பொழுது பிரிந்துகொள்ளும். ஆனால் கைவிரல்களின் வழியாகப் போகும்பொழுது நூல் மிகவும்

மெலிந்துள்ள இடத்தில் அறுந்துபோகும். அங்கே அதை முறுக்கி இணைக்கவும் வேண்டியிருக்கும். இதனால் வீசப்பட்ட நூல் எந்த இடத்திலும் மெலிந்திராது. சிலர் கையிலேயே கதிரைப் பிடித்துக் கொண்டு நூலை வீசுகிறார்கள். இது சரியல்ல. அப்பொழுது நூல் கைச்சிட்டிகை வழியாக ஓடுவதில்லையாகையால் அதிலுள்ள தூசு தும்பட்டைகள் அசலுவதற்கோ கொடி முறுக்குகள் பிரிவதற்கோ இடமிராது.

கைச்சிட்டிகை கதிரின் முனைக்கு நேர் கோட்டில் அமையா விட்டால் கண்டிலிருந்து நூல் பிரிந்துவராதாகையால் கையை கதிர் முனைக்கு நேராக வைத்துக்கொள்ளத் தவறக்கூடாது. கையை கதிர் முனைக்கு மிகவும் அருகில் வைத்துக்கொள்ளவும் கூடாது. வைத்துக் கொண்டால் கண்டிலிருந்து நூல் பிரிந்து வருவது தடைப் படும். கண்டு நூலில் உள்ள கசடுகளிலும் கொடி முறுக்குகளிலும் சிக்கிக்கொள்வதால் பிரிந்து வரும்பொழுதே நூல் சில சமயங்களில் அறுந்துபோவதுண்டு. நூலை வீசும்பொழுது இதை கவனிக்க வேண்டும். சில கசடுகளை கையால் எடுத்து எறியவேண்டி யிருக்கும். ஆனால் நூலிலுள்ள கொடிமுறுக்கில் நூல் சிக்கிக்கொண்டு பிரியாதிருக்குமானால் காலிலிருந்து கதிரை எடுத்து நிறுத்திப்பிடிக்க வேண்டும். அப்பொழுது கதிரின் பின் முனையைத் தரையிலும், முன்முனையைக் கையிலும் பிடித்து மெதுவாக நூலைப் பிரியும்படி செய்யவேண்டும். நூலை வேகமாகப் பிரித்தோமானால் நூல் அறுவதோடு கதிரும் நில்லாது சாய்ந்துபோகும். கசடு, கொடிமுறுக்கு ஆகியவை அகன்ற பிறகு மீண்டும் முன்போல் கதிரை காலில் அமுக்கிக்கொண்டு வீசவேண்டும். கசடோ, முறுக்கோ அப்படியே வீசனத்தில ஏறாமல் பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். அவற்றை அகற்ற முடியவில்லையானால் அந்த இடத்தை அறுத்து மீண்டும் சேர்த்து முறுக்கி விடவேண்டும்.

23. முடிபோடுதல்: 80 தார் கொண்ட குஞ்சம் அல்லது 160 தார் கொண்ட லட்டி வீசியானபிறகு அதை ஒரு வர்ணக்கயிறு கொண்டு மாறு பின்னலாகப் போட்டுவிடவேண்டும். இந்தக்கயிறு நல்ல உறுதியா யிருக்கவேண்டும். அறுந்த மாலைக் கயிற்றை இதற்கு உபயோகிக்கலாம். இந்தக் கயிற்றின் நீளம் 4"-5" இருக்கவேண்டும். வீசப்பட்ட ஒரு குஞ்சம் அல்லது லட்டியின் கீழேயிருந்து இந்தக் கயிற்றைக் கொண்டுபோய் இருபுறமாகவும் மேலே கொணர்ந்து

உள்தலைப்பை வெளியிலும், வெளிதலைப்பை உள்ளிலுமாக மாற்றிப் போட்டு மீண்டும் இரு தலைப்பையும் கீழே கொண்டுபோய் ஒன்றாகச் சேர்த்துத் திரித்துவிடவேண்டும். இந்தக் கயிற்றின் நடுமத்தியில் குஞ்சம் அல்லது லட்டி வரவேண்டும். அதாவது குஞ்சம் அல்லது



லட்டியில் சுற்றியதுபோக எஞ்சியுள்ள கயிற்றின் இருபுறமும் 2" நீளமிருக்கவேண்டும். கயிற்றின் நுனிகளைக் கையால் திரித்துவிட வேண்டும். இவ்வாறு கட்டும்பொழுது குஞ்சம் அல்லது லட்டியின் மீது கயிறு 2 முறை சுற்றப்பட்டிருக்கும். கட்டியபிறகு கயிற்றின் தலைப்புகள் கீழ்ப்புறத்திற்கு வரவேண்டுமென்பதை மறக்கக்கூடாது. குஞ்சம் அல்லது லட்டி வீசன முளைகளின் மேற்புறத்தில் சுற்றப் பட்டிருக்கும். கயிற்றால் கட்டிய பிறகு அதை முளைகளின் அடிப் பக்கத்தில் தள்ளிவிடவேண்டும்.

இதன் பிறகு அடுத்த குஞ்சம் வீசத்தொடங்கலாம். முதல் குஞ்சத்தின் நூலே அடுத்த குஞ்சத்திலும் தொடர்ந்து வருகிற தென்பதை மறக்கக் கூடாது. அதாவது குஞ்சங்கள் அல்லது லட்டிகள் 1, 2, 3 என்று இருந்தாலும் எல்லாவற்றிலும் ஒரே நூல்தான் தொடர்ந்து போய்க்கொண்டிருக்கிறது. ஆகையால் ஒரு குஞ்சம் அல்லது லட்டி வீசியபிறகு அறுத்துவிடக் கூடாது. முதல் குஞ்சம் அல்லது லட்டியை கீழே தள்ளி விட்டுவிட்டால் அடுத்த குஞ்சம் அல்லது லட்டி அதையடுத்துச் சிறிது தூரத்தில் மேலே வீசப்படும். ஒரு குஞ்சத்தின்மேல் மற்றொரு குஞ்சமாக வீசிக் கொண்டே போகக் கூடாது. 2வது குஞ்சம் வீசியான பிறகு அதையும் கீழே தள்ளி கீழே முறுக்கிவிடப்பட்டுள்ள குஞ்சக் கயிற்றை 2-வது குஞ்சத்தின் மேல்புறமாக மாற்றிப்போட்டு மீண்டும் அவைகளை முதல் குஞ்சத்திற்கும் கீழே கொண்டுபோய் முன்பு போல சேர்த்துத் திரித்துவிடவேண்டும். இதன் பிறகு 3-வது குஞ்சத்தையும், 4, 5, 6, 7, 8யும் இதே முறையில் வீசிய

பிறகு கயிற்றின் நுனிகளை முதல் குஞ்சத்தின் கீழே திரித்து விட்டு விட வேண்டும். இவ்வாறு கயிற்றை மாற்றி மாற்றிப் பின்னிக் கட்டுவதனல் கயிறு ஒவ்வொரு குஞ்சத்தையும் தனித்தனியாகப் பிரிப்பதோடு எல்லாவற்றையும் ஒன்றுடனென்று இணைந்திருக்கும் படி சேர்த்தும் கட்டுகிறது.

இவ்வாறு 4 லட்டிகள் அல்லது 8 குஞ்சங்கள் சேர்ந்து 1 சிட்டமாகக் கட்டவேண்டும். குஞ்சக்கயிற்றை இறுக்காமல் தளர்த்தி முடியவேண்டும். குஞ்சங்களின் இடையில் கயிற்றை மாற்றிப் போடவேண்டுமேதவிர முடியக் கூடாது. சிட்டம் முழுவதும் வீசியபிறகும் முடிதல் சரியல்ல. ஏனெனில் நெசவில் பாவுக்கோ, ஊடைக்கோ நூலை இழைப்பதற்காக திருவு சட்டத்தில் மாட்டி இழைக்கும்பொழுது குஞ்சக் கயிற்றை உறுவி எறிந்து விடுவார்கள். கயிற்றில் முடியிருந்தால் அதை அவிழ்ப்பதற்கு நேரம் பிடிக்கும். சில சமயங்களில் போட்டமுடியை அவிழ்ப்பதே சிரமமாகி கத்தறிகொண்டு வெட்டவேண்டி யிருக்கிறது. கயிற்றின் முடியை வெட்டும்பொழுது அதனுடன் இழைகளும் வெட்டப்படலாம். ஆகையால் குஞ்சக் கயிற்றை முடியாமல் திரித்து விட்டுவிடவேண்டும். இதனல் கயிற்றை உறுவியபின் குஞ்சங்களை தனித்தனியாக இழைப்பது சுலபமாகிறது.

24. சிட்டத்தை நனைத்தல், உலர்த்துதல், முறுக்குதல் முதலியவை ; சிட்டத்தைக் கட்டிய பிறகு அதை உடனே வீசனத்தி லிருந்து கழற்றிவிடக் கூடாது. கழற்றுவதற்குமுன் நீரில் நனைத்த துணியைச் சிட்டம் முழுவதும் மூடிச் சுற்றி ஒன்றிரண்டு தினங்கள் அப்படியே வைத்திருக்கவேண்டும். துணி நன்ருக உலர்ந்த பிறகு அதைச் சிட்டத்திலிருந்து எடுத்துவிட்டு வீசனத்திலிருந்து கழற்றிவிடவேண்டும்.

சிட்டத்தைக் கழற்றுவதற்கு முன்பு அதன் முதல் தலைப்பையும் கடைசித் தலைப்பையும் சிட்டத்தின்மீது குறுக்கே சுற்றத் தவறக் கூடாது. இவ்வாறு குறுக்கில் சுற்றிவைப்பதால் அது தனியாக நன்கு தெரியும். முழுச்சிட்டம் சுற்றுவதற்கு முன்பும் நூல் வீசி நிறுத்தும்பொழுதும் வீசியுள்ள நூலில் இதேமாதிரி குறுக்காகச் சுற்றிவைத்தல் நலம். இவ்வாறு சுற்றிவைத்தால் மீண்டும் தொடர்ந்து வீசும்பொழுது தலைப்பு கண்ணுக்கு நன்ருகத் தெரியுமாதலால்

அதனுடன் புதிய நூலைச்சேர்த்துத் திரித்து இணைத்துக்கொண்டு மேலே வீசத்தொடங்கலாம்.

இதன் பிறகு வீசனத்திலிருந்து சிட்டத்தைக் கழற்றிவிட வேண்டும். முதலில் சிட்டத்தை 4 மூலைகளிலும் நுனியில் தள்ளி வைத்துக்கொண்ட பிறகு ஏதேனும் ஒரு மூலையிலிருந்து கழற்றிப் பிடித்துக்கொண்டு மற்ற 3 மூலைகளிலிருந்தும் மறு கையால் கழற்ற வேண்டும். இவ்வாறு கழற்றுமல் ஒரு மூலையிலிருந்துமட்டும் கழற்றி எடுக்க முயலக் கூடாது. இவ்வாறு கழற்றினல் அந்த மூலையில் அதிக பளுதாக்குவதனல் அது வளைந்து போகக்கூடும். 4 மூலைகளிலிருந்தும் சிறிது சிறிதாக மேலே நகர்த்தித் தூக்கும் பொழுது எந்த மூலையும் வளைவதற்கு இடமில்லை; சிட்டத்தை கழற்றுவது சுலபம்.

பிறகு சிட்டத்தை இரண்டாக மடித்துக் கயிறுபோல் அழுத்தி முறுக்கித் தலைப்புகளை ஒன்றுள் ஒன்றை நுழைத்து அதைத் தயாரிப்பதற்கான நேரம், அது நூற்றுமுடிந்த தேதி, நெம்பர் முதலிய விவரங்களை ஒரு சீட்டில் எழுதிக் கோர்த்து பத்திரமாக வைத்துவிடவேண்டும். சிட்டத்தை நனைத்து அது உலரும் வரையில் வைத்திருக்கவேண்டி யிருப்பதால் நூற்பவரிடம் சிட்டம் உலர்த்துவதற்கொன்றும், புதிய சிட்டம் வீசுவதற்கு ஒன்றுமென இரு வீசனங்கள் இருத்தல் அவசியமாகும்.

2. கிஸான் ராட்டையில் திருத்தங்கள்

கிஸான் ராட்டையில் திருத்தங்கள் செய்யும் நோக்கத்துடன் பலவிடங்களிலும் பல சோதனைகள் நடந்து கொண்டிருக்கின்றன. யுத்த காலத்தில் ராட்டைக்குத் தேவையான இரும்புப் பகுதிகள் கிடைப்பது அரிதாகி, கிடைத்தாலும் விலை மிகவும் ஏறியிருந்தமை யால் ராட்டையில் அவற்றை மிகவும் கணக்காக உபயோகித்தல் அவசியமாயிற்று. இந்தக் காரணத்தினலும் கிஸான் ராட்டையில் சில திருத்தங்களை செய்வதற்கு முயற்சி செய்யப்பட்டது. இவற்றில் முக்கியமானவை மட்டும் கீழே விவரிக்கப்படுகின்றன. கிஸான் ராட்டையில் இந்தச் சீர்திருத்தங்கள் செய்யப்படுவதனல் அது இப்பொழுது இருப்பதைக் காட்டிலும் அதிக உபயோகமாயிருக்கு மென்று சொல்லலாம்.

1. மூன்று கால்கள் : ராட்டை தரையில் நன்றாகப் படிந்து உட்காருவதற்கு தரை சமமாக இருக்கவேண்டும். நூற்க உட்காருமிடம் எப்பொழுதும் சமமாக இருக்குமென்று சொல்வதற்கில்லை. ஆகையால் ராட்டைப் பட்டறையின் அடியில் நான்கு மூலைகளிலும் 4 கால்கள் இப்பொழுது இருப்பதைப்போல் இல்லாமல் அடிப்புறத்தில் 2-ம் நுனியின் மத்தியில் ஒன்றுமாக இருந்தால் மேடு பள்ளமான தரையிலும் ராட்டை படிந்திருப்பதோடு நூற்கும் பொழுது நகரவோ, அசையவோ செய்வதற்கு இடமில்லை.

2. தோல் கைப்பிடி : ராட்டையைக் கையால் தூக்குவதற்கு மரத்தினலோ, தகரத்திலோ கைப்பிடி போடுவதற்கு பதிலாக தோலினல் கைப்பிடி போடப்படுமானல் அது தூக்குவதற்கு அதிக வசதியாயிருப்பதோடு பார்வைக்கும் நன்றாயிருக்கும். மர, தகரக் கைப்பிடியானல் மண்டியிட்டு உட்காரும்பொழுது அது முழங்காலில் உறுத்தும். மேலும், ராட்டையைக் கீழே வைக்கும்பொழுது கைப்பிடியை அப்படியே விட்டுவிடுவோமானல் அது ராட்டையைத் தூக்கிக் கொண்டிருக்கும். தோல் கைப்பிடியில் இந்த அசௌகரியங்கள் இல்லை.

6" நீளமும் $1\frac{1}{2}$" அகலமுமுள்ள பதனிட்ட கனமான தோல் பட்டையில் இரு நுனிகளையும் துளைத்துக் கிழித்துவிட்டு ராட்டையின் பட்டறையில் பக்கத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள இரு குமிழ் ஆணிகளில் அது கோர்க்கப்படுகிறது. இந்தத் தோல் கைப்பிடி பட்டறை மீது படிந்து நிற்கிறது. கையால் பிடித்துத் தூக்கும் பொழுதுதான் அது நெகிழ்ந்து கொடுக்கும்.

3. கதிர் தாங்கி முட்டுத் தாழ்ப்பாள்: நூற்கும்பொழுது கதிரையும் மாலைக் கயிற்றையும் பூட்டிய பிறகு கதிர் தாங்கி செங்குத்தாக நின்று கொண்டிருக்கும். மாலைக் கயிறு கழன்று போவதனலோ, அறுந்து போவதாலோ சுருள் கம்பியின் இழுப்பினல் அது தடாலென்று பீடத்தின்மீது சாய்ந்து விழும். இவ்வாறு சாயும்பொழுது கதிர் வளைந்தும், கதிர் வில்லை நெளிந்தும் போகும். நூற்கும் பொழுது இவ்வாறு கதிர் தாங்கி விழுவதைத் தவிர்ப்பதற்காகஅதற்கு முன்னல் ஒரு முட்டுத் தாழ்ப்பாள் பொருத்தப்படுகிறது. கதிர் தாங்கியை நிறுத்தும்பொழுது இந்தத் தாழ்ப்பாளைத் திருப்பி கதிர் தாங்கியோடு பொருத்தவும், நூற்காத சமயங்களில் கதிர் தாங்கியை பீடத்தோடு பதிய வைக்கும்பொழுது இந்தத் தாழ்ப்பாளையும்

திருப்பிவிட்டு கதிர் தாங்கியின் நடுக் காடியினிடையில் அமையும் படி செய்யவும்படுகிறது.

நூல் முளைக்கு பதிலாக கதிர் தாங்கியின் மேலேயே ஒரு கொக்கி வளையம் வைக்கப்படுமானால் மால்க் கயிற்றைச் கழற்றிய பிறகும் கதிர் தாங்கியை நிறுத்திப் பிடிப்பதற்கு இந்த முட்டுத் தாழ்ப்பாள் உபயோகிக்கப்படுகிறது.

4. சுருள் கயிறுகள் : கதிர் தாங்கியிலும் விசைச் சக்கரத்திலும் உருக்கு சுருள் கம்பியை உபயோகிப்பதற்கு பதிலாகக் கயிற்றை உபயோகிப்பதற்கு சோதனை நடத்தப்பட்டது. இவைகளும் கம்பிகளைப் போலவே உபயோகப்படுகின்றன. இவற்றைத் தயாரிப்பது சுலபமாயிருப்பதோடு இவற்றிற்குச் செலவு மதிகமாவதில்லையாகையால் இவற்றை எங்கும் உபயோகிக்கலாம். இவற்றிலுள்ள ஒரே ஒரு குறை யென்னவென்றால், இவை விரைவில் தளர்ந்து போவதால் அடிக்கடி மாற்றவோ, குறைத்து ஒழுங்குபடுத்தவோ வேண்டியிருப்பதே.

விசைச் சக்கரத்தின் முன்னால் 2 முளைகள் அடித்து அவைகளில் கனமான கயிற்றை மாட்டி அவற்றினிடையில் ஒரு மரச் சக்கையைக் கொடுத்து கயிற்றை நன்றாக முறுக்கி விடப்படுகிறது. இந்த மரச் சக்கையின் மேல் நுனியையும் விசைச் சக்கரத்தின் ஓடு கட்டையையும் ஒரு கயிற்றைக் கொண்டு புணைக்கப்படுகிறது. கயிறு முறுக்கி விடப்பட்டிருப்பதால் அது அதிலுள்ள சக்கையை இழுத்துக் கொண்டிருக்க அது சுருள் கம்பியைப் போல் உதவுகிறது.

கதிர் தாங்கியின் எதிரிலும் கயிற்றை இம்மாதிரி முறுக்கிக் கட்டலாம். இதற்கும் விசைச் சக்கரத்தின் கயிற்றுக்கும் உள்ள வித்தியாசம், இது அதைக் காட்டிலும் மெல்லியதாய் இருக்க வேண்டும் என்பதே.

இந்த ஏற்பாட்டில் உள்ள ஒரு விசேஷ அனுகூலம், இந்தக் கயிறுகளின் வலிப்பைத் தேவையான அளவு குறைக்கவோ, அதிகமாக்கவோ செய்து கொள்ளலாம் என்பதே. அதிகமாக இழுக்க வேண்டுமென்றால் கயிற்றின் சக்கையை இன்னுமொரு சுற்று முறுக்கி விடவும், தளர்த்த வேண்டுமென்றால் ஒன்றிரண்டு சுற்று பிரித்து விடவும் வேண்டும். இவ்வாறே அதிக வலுவுடன் இழுக்க வேண்டுமென்றால் கயிற்றை 2 மடங்கோ 3 மடங்கோ அதிக கன

முள்ளதாகவும் வலுக் குறைய வேண்டுமென்றால் அதற்கொத்தபடி மெல்லிய கயிறாகவும் போட்டுக் கொள்ளலாம்.

கயிற்றுக்குப் பதிலாக நரம்பையும் உபயோகிக்கலாம். ஆனால் அது போதிய தொய்வுடன் இராதாகையால் அதை முறுக்கும் பொழுது விரைவில் அறுந்து போகக்கூடும்.

5. நகரும் விசைச் சக்கரம்: வடம் அல்லது பெரிய மாலைக் கயிறு சிறியதாயிருந்தாலும் பெரியதாயிருந்தாலும் அதை உபயோகிக்க வேண்டி கதிர் தாங்கியைப் போலவே விசைச்சக்கரத்தை யும் முன்னும் பின்னும் நகரும்படியாக அமைப்பது நலம். இன்று விசைக்கரம் ஒரே இடத்தில் நிலைத்துள்ளமையால் வடத்தின் நீளம் குறைவாகவோ அதிகமாகவோ இருக்குமானால் நாம் அதை உபயோகிக்க முடிவதில்லை. சிறிது ஏறத்தாழ்வு இருந்தாலும் நாம் அதைப் பூட்ட முடியுமாயினும் அதன் பிடிப்பு சரியாயிருப்பதில்லை. அது அதிக இறுக்கமாகவோ தொள தொளத்தோ போகிறது. சரியான இருப்பு இருக்கும்படி செய்வதற்கு வடத்தின் நீளத்தில் ஏற்றத்தாழ்வு இருந்த போதிலும் விசைக் சக்கரத்தை முன் பின் நகர்த்த முடியுமானால் வசதியாயிருக்கும். இதனால் வடம் அறுந்து போனாலும், சிறுத்துப் போனாலும் நாம் உபயோகிப்பதற்கு இடமேற்படும்.

6. படிக்கட்டு விசைச் சக்கரம்: நூலின் நெம்பரை யொட்டியும் நூற்பவரின் பழக்கம் வயது ஆகியவற்றை ஒட்டியும் கதிரின் சுற்றைக் குறைக்கவோ, அதிகப்படுத்தவோ வேண்டி 3" விசைச்சக்கரம், 4" விசைசக்கரம் 5" விசைச்சக்கரமென்று பல வகை விசைச்சக்கரங்களை மாற்றி உபயோகித்தல் நலம். இன்று ராட்டை யுடன் ஒரே ஒரு விசைச்சக்கரந்தான் நமக்குக் கிடைக்கிறது. ஆகையால் அதில் நமக்கு இந்த அனுகூலமில்லை. இது ஏற்பட வேண்டுமானால் நாம் 2, 3 விசைச்சக்கரங்களை நம்மிடம் வைத்திருக்க வேண்டிவரும். இதைத் தவிர்ப்பதற்காக ஒரே விசைச்சக்கரத்தில் படிப்படியாக 2, 3 சக்கரங்களின் காடிகள் அமைத்துக் கொள்ள லாம். விசைச்சக்கரத்தின் பலகை நல்ல கனமுள்ளதாக இருக்குமா னால் அதில் முதலில் 5" விட்டமுள்ள காடியும் அதற்குமேல் 4" முள்ளதும், அதற்குப் பிறகு 3"மும் என ஒன்றின்மேல் ஒன்றாக 3 காடிகள் அமைத்துக் கொள்ளலாம். இவ்வாறு ஒரே சக்கரத்தில்

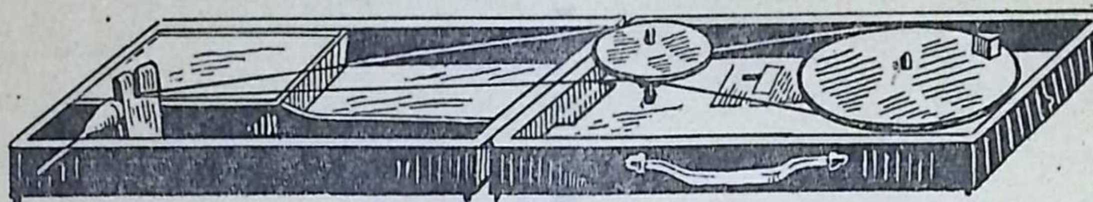
பலவகை அளவுள்ள காடிகள் இருக்குமானுல் எதில் வேண்டு மானுலும் மாலைக் கயிற்றைப் பூட்டிக்கொண்டு நூற்கலாம்.

7. பெருஞ்சக்கரத்தில் சுருள் கம்பி: விசைச்சக்கரத்திற்கு பதிலாக பெருஞ்சக்கரத்தில் சுருள்கம்பியை பொருத்தியும் சோதனைகள் செய்யப்பட்டிருக்கின்றன. இதிலுள்ள நன்மை என்னவென்றுல் வடத்திலுள்ள முடியின் காரணமாக ஏற்படும் அதிர்ச்சியை பெருஞ்சக்கரமே தாங்கிக் கொள்வதால் அது கதிரைச் சென்று தாக்குவதில்லை. விசைச்சக்கரத்தில் சுருள்கம்பி இருப்பதால் வடத்தின் அதிர்ச்சி விசைச்சக்கரத்தில் தாக்கி விசைச்சக்கரத்தில் பூட்டப்பட்டுள்ள மாலைக் கயிற்றின் மூலமாகக் கதிரையும் சென்று பாதிக்கிறது. இவ்வாறு கதிர் தாக்குறுவதால் நூல் அறுவதற்கு இடமுண்டாகிறது. பெருஞ்சக்கரத்தில் சுருள் கம்பியைப் பொருத்து வதால் இந்தத் தொந்தரவு தவிர்க்கப்படுகிறது.

நான்காம் பாகம்

பெட்டி ராட்டை

[திருப்பூர் மாதிரி]



1. பெட்டி ராட்டை

கிஸான் ராட்டையையே ஒரு பெட்டியின் உருவில் அமைப்பதனால் அதை கையில் எடுப்பதற்கும் ஒரு பக்கத்தில் பத்திரமாக வைப்பதற்கும் யாத்திரை செய்யுங்காலங்களில் உடன் எடுத்துப் போவதற்கும் வசதியாயிருப்பதோடு பார்வைக்கும் அது லக்ஷண மாய்க் காணப்படுகிறது. இதனாலேயே நகரங்களில் வசிப்பவர்கள் கிஸான் ராட்டையைவிட பெட்டி ராட்டையை அதிகம் விரும்புகிறார்கள். பெட்டி ராட்டைக்கு எரவாடா ராட்டையென்றும் ஒரு பெயர் உண்டு. காந்திஜி எரவாடா சிறையில் இருந்த காலத்தில் தயாரித்த ராட்டை பெட்டி ராட்டையே யாகும். பிறகு அதையே மலிவாகச் செய்யும்பொருட்டு அதுவே கிஸான் ராட்டையின் உருவில் அமைக்கப்பட்டது. கிஸான் ராட்டைக்கும் பெட்டி ராட்டைக்குமுள்ள வித்தியாசமென்னவென்றால், கிஸான் ராட்டையின் பெருஞ்சக்கரம், விசைச்சக்கரம், கதிர்தாங்கி ஆகிய மூன்றும் ஒரு நீண்ட மரச் சட்டத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்க பெட்டி ராட்டையில் அவை ஒரு பெட்டிக்குள் அமைந்திருக்கின்றன. பெட்டி ராட்டையின் பல பகுதிகளின் அளவுகளும், கிஸான் ராட்டையின் அளவுகளும் ஒன்றே. பெட்டி ராட்டையில் பெட்டி ஒன்றே அதிகமாகும். அந்தப் பெட்டியின் அளவுகள் பின் வருமாறு:

மூடப்பட்டிருக்கும் பொழுது பெட்டியின் நீளம் 16", அகலம் 9", உயரம் $3\frac{1}{2}$". பெட்டி திறந்திருக்கும்பொழுது அதன் அடிபாகம் மேல்மூடி ஆகிய இரண்டின் நீளமும் சேர்ந்து, அதாவது மூடப்பட்டுள்ள பெட்டியைப்போல் இரு மடங்கு அல்லது 32" மும் உயரம் மூடிய பெட்டியில் பாதி அல்லது $1\frac{1}{2}$" மும் இருக்கிறது. பெட்டியின் அகலம் மூடியிருக்கும் பொழுதும், திறந்திருக்கும் பொழுதும் ஒன்றே.

பெட்டியின் பக்கப் பலகைகள் தேக்கு மரத்திலோ கறுப்பு மரத்திலோ செய்யப்பட்டு பெட்டியின் மேலும் கீழும் உள்ள பலகைகள் பளுவைகுறைக்க வேண்டி 'ப்ளைவுட்டில்' செய்யப்படுகின்றன. பக்கப் பலகைகளின் கனம் $\frac{1}{2}$" ஆகும். மேலும் கீழும் உள்ள பலகைகள் நாற்புறமும் ஆணிகள்கொண்டு பொருத்தப்பட்டு அகலவாட்டில் ஒரு பக்கத்தில் கீல்களால் இணைத்தும், மறுபுறத்தில் "கிளிப்" பதித்தும் இருக்கிறது. இவ்வாறே, பெட்டியின் அடியுடன் மூடி பொருந்தி நிற்கவேண்டி பெட்டியின் அடிப்புறத்தின் பக்கச் சட்டங்

களின் மேல் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக 2 ஆணிகள் அடிக்கப் பட்டு அவை புகுந்து படிவதற்காக அவைகளுக்குச் சரியாக மூடி யின் பக்கச் சட்டங்களின் அடியில் இரு துவாரங்கள் செய்யப்பட் டிருக்கின்றன. பெட்டியை மூடும்பொழுது அடிப்பகுதியிலுள்ள ஆணிகள் மூடியிலுள்ள துவாரங்களில் பொருந்த அடியும் மூடியும் ஒன்றுடனொன்று இணைந்து நிற்கின்றன. பெட்டியின் அடிபாகத் தில் பூட்டுக்கு அருகில் பெருஞ்சக்கரம் அமைக்கப் படுகிறது. பெருஞ்சக்கரம் பெட்டியின் பக்கப் பலகைகளில் உராயாதிருப் பதற்கு எவ்வளவு இடைவெளி வேண்டுமோ அவ்வளவே பெருஞ் சக்கரத்திற்கும் பக்கப் பலகைகளுக்கும் இடையில் விடப் படுகிறது. பெருஞ்சக்கரத்திற்கு முன்னால் கீல்களுக்கு அருகில் விசைச்சக்கரம் இருக்கிறது. பெட்டியின் அடிப்பக்கத்தில் பெருஞ் சக்கரம் விசைச்சக்கரம் என்ற இவை இரண்டே இருக்கின்றன. பெட்டியின் அடியில் இடது புறத்திலுள்ள பக்கப் பலகையில் ராட்டையைத் தூக்கவேண்டி கைப்பிடி ஒன்று அமைக்கப்படுகிறது.

பெட்டியின் மூடியில் எதிர்ப் புறத்தில் இடதுகை மூலையில் கதிர் தாங்கி இருக்கிறது. கதிர்தாங்கிக்கு வலது புறத்திலுள்ள காலி யிடத்தில் 8″ × 5″ அளவுள்ள மூடியுள்ள பெட்டியொன்று இருக் கிறது. இப்பெட்டி, பட்டை, கதிர், எண்ணெய் டப்பி முதலியவை களை வைத்துக்கொள்ள உதவுகிறது. சில பெட்டிகளில் கதிர் தாங்கியை மூலையில் அமைக்காமல் நடுமத்தியில் அமைப்பதுண்டு. அப்பொழுது அதன் இருபுறங்களிலும் இரண்டு பெட்டிகள் அமைக்கப்படுகின்றன. இம்மாதிரியான பெட்டியில் கதிரை சாய்த்து நிறுத்த வேண்டி இடது பக்கச் சட்டத்தில் ஜன்னல் போல் அறுத்துவிடப்படுகிறது. இந்த ஜன்னல் மூடியை நூற்கும் பொழுது கழற்றுவதும் மற்ற சமயங்களில் பொருத்திவிடுவதும் வழக்கம். ஆனால் இந்த முறையில் தொந்தரவுகள் இருப்பதால் இப்பொழுது செய்யப்படும் ராட்டைகளிலெல்லாம் கதிர்தாங்கி இடது கை மூலையிலேயே தான் அமைக்கப்பட்டு வருகிறது.

பெட்டியின் மேலும் கீழும் உள்ள 8 மூலைகளிலும் 8 ரப்பர் கால்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. பெட்டியை திறந்து வைக்கும் பொழுதும், மூடிவைக்கும்பொழுதும் பெட்டியின் அடி மேல் பலகைகள் தரையில் உராயாமல் இந்தக் கால்கள் காக்கின்றன. மேலும், இந்த ரப்பர் கால்கள் தரையில் நன்கு படிந்து உட்காரு

வ்தால் நூற்கும் பொழுது பெட்டி அசைவதில்லை. கிஸான் ராட்டையின் பட்டறையின் அகலம் மிகவும் குறைவாயிருப்பதால், நூற்கும்பொழுது அது அசைகிறது. அதை அசையாமல் இருக்கச் செய்வதற்காக அதன் மீது கருங்கல்லையோ, வேறு ஏதேனும் ஒரு கனமான பொருளையோ பாரம் வைக்க வேண்டியிருக்கிறது. ஆனால் பெட்டி ராட்டையில் பெட்டியே நல்ல அகலமாயிருப்பதால் அது அசைவதில்லை.

பெட்டி ராட்டையில் கதிர் முதலியவைகளை வைப்பதற்கு இடமிருப்பதுபோலவே வீசனத்தை வைப்பதற்கும் ஏற்பாடு செய்யப்பட்டிருக்கிறது. பெட்டியில் அடங்கக் கூடிய நீளத்தில் வீசனத்தின் சட்டங்களை அமைத்து அவைகளில் கம்பி அல்லது மரச் சக்கைகளால் கழற்றிக் கோர்க்கக்கூடிய முளைகள் அமைக்கப் படுகின்றன. பெட்டிக்குள் வீசனத்தை வைக்கும் பொழுது முளைகளைக் கழற்றியோ உள்ளே தள்ளிவிட்டோ இரு சட்டங்களும் பெட்டியின் நீளவாட்டத்தில் பக்கப் பலகைகளுடன் சேர்த்து வைக்கப்படுகின்றன. நூல் வீசும் பொழுது சட்டங்களை எடுத்து முளைகளை இழுத்து விட்டோ, கோர்த்தோ முளைக்கு முளை ஒரு அடி நீளம் இருக்கும்படி செய்யப்படுகிறது.

பெட்டி ராட்டையைப் பற்றிச் சில முக்கியமான விஷயங்களை நினைவில் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். பெட்டியைத் திறக்கும் பொழுது பெட்டியின் கைப்பிடியுள்ள அடிப்பகுதி கீழ்ப் பாகத் திலும் மூடி மேல்புறமும் இருக்கும்படியாக வைத்துக்கொண்டு மூடியைத் திறக்க வேண்டும். மூடிப் பக்கம் கீழே இருக்க அடிப் புறம் மேலே இருக்குமானால் திறக்கும் பொழுது பெருஞ்சக்கரமும் விசைச்சக்கரமும் கழன்று விழுந்து உடையும்.

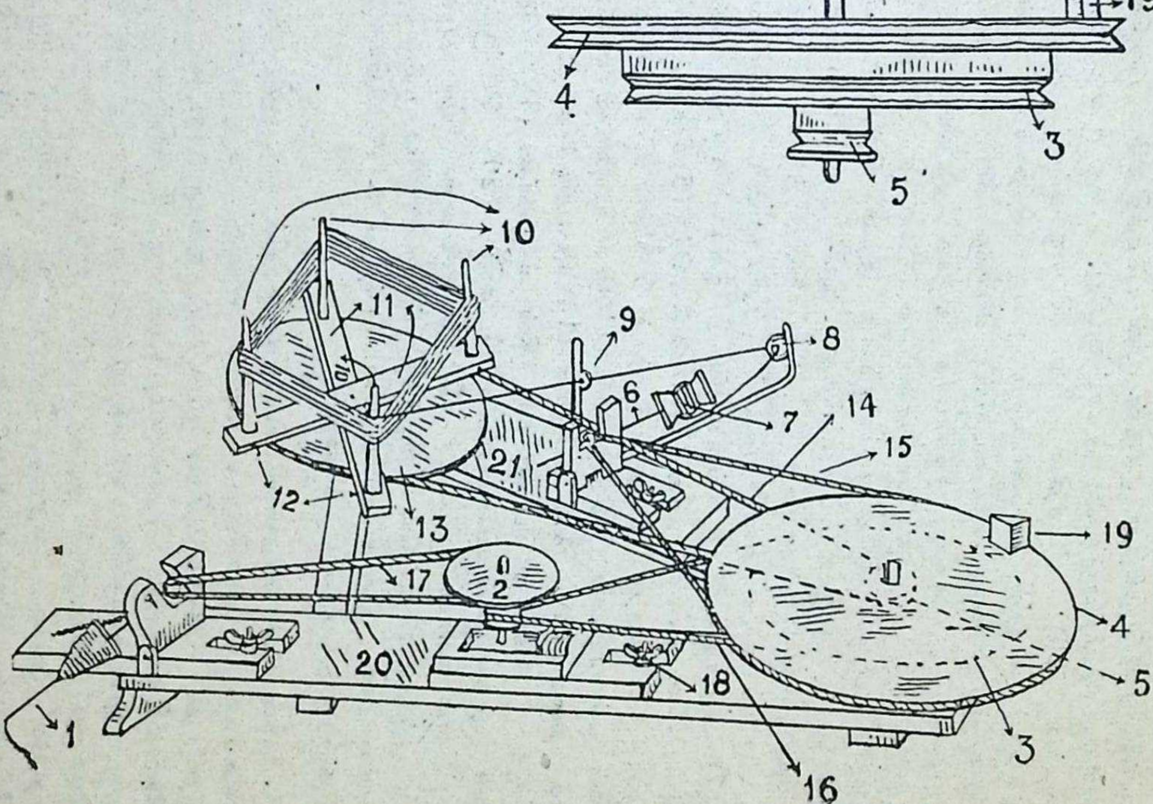
பெட்டியைத் திறந்த பிறகு அடியும் மூடியும் சமதரையில் நிற்கும்படி வைக்கவேண்டும். பல சமயங்களில் பெட்டியின் கீழ் உள்ள இடத்தில் தரை பள்ளமாகவும், இரு புறங்களிலும் மேடாக வும் இருக்கும். இதனால் விசைச் சக்கரமும், கதிர் தாங்கியும் ஒரே மட்டத்தில் அமையாமல் மாலைக் கயிறு நழுவவும், ராட்டையைச் சுற்றுவது கைக்கு பளுவாகவும் செய்கிறது. சில சமயங் களில்,பெட்டியைத் திறந்து வைக்கும்பொழுது கைப்பிடி தரையில் முட்டிக்கொண்டு நிற்பதால் பெட்டி ஒரு பக்கத்தில் தூக்கிக் கொண்டு நிற்கிறது. ஆகையால் பெட்டி தரையில் சரியாக

முழுதும் படிந்திருக்கிறதாவென்று பார்க்கவேண்டும். பெட்டியை மூடும் பொழுது பெருஞ்சக்கரத்தின் கைமுளை மூடியில் காலியாயுள்ள இடத்தில் அதாவது கதிர் தாங்கி உள்ள இடத்தில் காலியாயுள்ள பகுதிக்கு நேராக அமையும்படி கவனித்து மூட வேண்டும். இதை கவனித்துப் பார்த்து மூடாவிட்டால் கதிர் தாங்கியோ, கதிர்ப் பெட்டியோ பெருஞ்சக்கரத்தின் முளையில் மோதுமாகையால் பெட்டியை நன்றாக மூடமுடியாது. பெட்டியை மூடியபிறகு பூட்டு கிளிப்பை சரியாகப் போட்டுவிட வேண்டும். இதைச் சரியாகப் போடாவிட்டால் நாம் பெட்டியை கையில் தூக்கும்பொழுது அது தானே திறந்துகொள்ள சக்கரங்களும், சட்டங்களும் கீழே விழுந்து உடையும். பெட்டியை மூடும்பொழுது கதிர்ப் பெட்டியின் மூடியை நன்றாகத் தள்ளி மூடவும், கதிர் தாங்கியை படியவைத்துத் தள்ளிவைக்கவும் வேண்டும். இவ்வாறு செய்யாவிட்டால் பெட்டியை நன்றாக மூடமுடியாது.

மற்ற விஷயங்களெல்லாம் கிஸான் ராட்டைக்கும் இதற்கும் ஒன்றேயாகையால் அவற்றை இங்கே மீண்டும் விவரிக்கத் தேவையில்லை.

ஈரிழை ராட்டை

ஓரிழை நூலை ஈரிழை முறுக்கு நூலாகச் செய்வதனால் அதை நெய்வது சுலபமாகிறது. இப்பொழுது கையால் நூற்ற நூலை நெய்வதற்கு நெசவுக்காரர்கள் முன் வருவது அரிதாயிருப்பதால் சுயதேவைப்பூர்த்திக்கென நூற்பவர்களுக்குத் தம் நூலை நெய்வித்துக்கொள்வது சிரமமாயிருக்கிறது. நூலை ஈரிழையாக்குவதனால் இந்த சிரமத்தைத் தவிர்க்கலாம். மேலும் கோட்டுத் துணி, துப்பட்டி, போர்வை முதலியவைகளுக்கு ஈரிழை நூலே தேவையாயிருக்கிறது. ஈரிழை நூலின் இந்த உபயோகத்தைக் கண்டு சேவா கிராமத்தில் ஈரிழை நூல் தயாரிப்பதுபற்றிய சோதனைகள் பல நடத்தப்பட்டன. அவற்றின் பயனாக அனைவருக்குமே பயன் படக்கூடிய ஒரு ஈரிழை கிஸான் ராட்டை தயாரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்த ராட்டையின் மூலமாக ஒரு பக்கத்தில் பட்டையிலிருந்து ஓரிழை நூற்றுக்கொண்டிருக்கும் பொழுதே அந்த நூலை அதே சமயத்தில் மறுபக்கத்தில் ஈரிழையாக்க முடிகிறது. இது பற்றிய சுருக்கமான விவரம் கீழே தரப்படுகிறது :—



19
4
3
5
10
11
9
8
6
7
14
15
21
12
13
19
17
2
4
5
20
18
1
3
16

இந்த ஈரிழை ராட்டை பார்வைக்கு இரண்டு கிஸான் ராட்டைகள் ஒன்றின் பக்கத்தில் ஒன்ருக "V" உருவத்தில் அமைந்தது போல் காணப்படுகிறது. அதன் முன் பக்கத்திலுள்ள பகுதியும் உண்மையில் மற்ெருரு கிஸான் ராட்டையே. அது முன்னுலுள்ள (நெம்பர் 20) பீடத்தின் மீது பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. இதற்கும் கிஸான் ராட்டைக்கும் உள்ள வித்தியாசம் என்னவென்ருல், கிஸான் ராட்டையின் பெருஞ்சக்கரம் 8" விட்ட அளவுள்ள சாதாரண சக்கரமாக இருக்க இதிலுள்ள சக்கரமானது 3 படிக்கட்டுள்ளதாகையால் கனமாக இருக்கிறது. இதை நன்கு புரிந்துகொள்வதற்காக இதன் சித்திரமொன்று தனியாகக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதில் இலக்கம் 3 உள்ள சக்கரம் விசைச் சக்கரத்தை (நெ. 2) மாலைக் கயிற் (நெ. 16)றினுல் சுற்றச் செய்கிறது. விசைச் சக்கரம் சுற்றுவதனுல் மாலைக்கயிற்றின் (17) மூலமாக கதிர் (1) சுற்றப்படுகிறது. இலக்கம் 4 உள்ள சக்கரம் நூலை ஈரிழையாக்கும் கதிரை (6) மாலைக் கயிற் (15)றின் மூலமாகச் சுற்றச் செய்கிறது. மேலும் இலக்கம் 5 உள்ள பெருஞ்சக்கரத்தின் உள்ளாழியின் மீது கோர்க்கப்பட்டுள்ள உருளை, வீசனத்தின் சக்கரத்தை (13) மாலைக் கயிற்றின் (14) மூலமாகச் சுற்றச் செய்கிறது. அதாவது பெருஞ்சக்கரத்தின் கைமுளையை (19) ப்பிடித்துச் சுற்றுவதனுல் முன்னுலுள்ள பீடத்தில் (20) பொருத்தப்பட்டுள்ள கிஸான் ராட்டைக் கதிர் இயங்குவதனுல் நூல் நூற்கப்பட, அத்துடன் கூடவே ஈரிழைக் கதிரும் வீசனச் சக்கரமும் சுற்றப்படுகின்றன. இவையிரண்டும் பின்பக்கத்திலுள்ள பீடத்தின் (21) மீது பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன.

பின் பக்கத்திலுள்ள பீடத்தின் நடுவில் ஒரு கதிர் தாங்கி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதில் ஈரிழையாக்கும் கதிர் (6) நிற்கிறது. அந்தக் கதிரின் மீது ஒரு நூல்சுற்றுக்கட்டை (7) கோர்த்திருக்கிறது. நூல் சுற்றப்பட்டுள்ள 2 கதிர்களிலிருந்து வரும் இரு இழைகளை நூல் சுற்றுக் கட்டையின் மீது ஒன்ருகச் சேர்த்துச் சுற்றி அந்தக் கட்டை நிரப்பப்படுகிறது. அந்த நூல்-சுற்றுக் கட்டை சுற்றத் தொடங்கவே ஈரிழையில் முறுக் கேறுகிறது. இந்த ஈரிழை முறுக்கு நூலை நேராக இழுப்பதற்கு அனுகூலமாக இருக்கும்படி கதிர் தாங்கியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒரு கொக்கிக்கம்பி (8) யின் வழியாகச் செலுத்திய பிறகு அதே

நூலை ஒரு மரச் சட்டத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள கொக்கிக் கம்பியில் (9) செலுத்தி வீசனத்தின் முளைகளின் மீது (10) சுற்றப்படுகிறது. இந்த வீசனம் ஒரு பெரிய சக்கரத்தின் (13) மீது நிறுத்தப்பட்டிருப்பதால் சக்கரம் சுற்றும் பொழுது வீசனமும் தானே சுற்றுகிறது.

பெருஞ்சக்கரம் சுற்றும்பொழுது ஈரிழைக் கதிரிலுள்ள நூல் சுற்றும் கட்டையும் சுற்றுவதால் அதிலுள்ள ஈரிழை நூலில் முறுக்கேறுகிறது. மேலும், ஈரிழை நூல் வீசனம் சுற்றிக்கொண்டிருப்பதால் அதன் மீது வீசப்பட்டு வருகிறது. இதன் பயனாக நூல் சுற்றும் கட்டையிலிருந்து பிரிந்துவரும் ஈரிழை நூலில் தேவையான முறுக்கு ஏறிவருகிறது. ஈரிழை நூலில் தேவையின்படி அதிகமாகவோ, குறைவாகவோ முறுக்கேறச் செய்யவேண்டி வீசனத்தைப் பெரியதாகவோ, சிறிதாகவோ செய்து கொள்வதற்கு வசதி செய்யப்பட்டிருக்கிறது. வீசனத்தின் அமைப்பு பின்வருமாறு இருக்கிறது :—

வீசனத்தின் சட்டங்களில் காடியறுத்து (11) பக்க வாட்டில் துளைகள் இடப்பட்டிருப்பதால் வீசனத்தின் முளைகளை (10) முன்னாலோ பின்னாலோ தேவையையொட்டி நகர்த்தி வீசனத்தின் சுற்றளவைப் பெருக்கவோ சிறுக்கவோ செய்து கொள்ளலாம். இந்த முளைகளை காடியில் நிறுத்தி பக்க வாட்டுத் துளைகளில் (12) ஆப்பைச் செருகிவிடவேண்டும். இந்த ஏற்பாட்டின் மூலமாக ராட்டையில் அதிகமாற்றமெதுவும் செய்யாமலே மெல்லிய நூலையும், பருமனான நூலையும் ஈரிழையாக்கிக் கொள்ளலாம். கனநூலை விட மெல்லிய நூலுக்கு அதிக முறுக்கேற்றவேண்டுமென்பது தெரிந்த விஷயம். ஆகையால் வீசனத்தின் சுற்றளவைப் பெருக்குவதனால் நூலில் முறுக்குக் குறைவாகவும், வீசனத்தின் சுற்றளவைக் குறுக்குவதனால் நூலில் முறுக்கு அதிகமாகவும் ஏறும். ஆகையால் நூலின் நெம்பரையனுசரித்து வீசனத்தின் சுற்றளவைப் பெரியதாகவோ, சிறியதாகவோ செய்து கொள்ள வேண்டும்.

இந்த வீசனத்தைப் பெரியதாகவும், சிறியதாகவும் செய்து கொண்டிருப்பதால் இதன் மீது சுற்றப்பட்டுள்ள நூலை சரியான அளவும், எண்ணிக்கையுமுள்ள சிட்டமாக்க வேண்டுமானால் எல்லா மாலைக் கயிறுகளையும் கழற்றிவிட்டுச் சிறிய வீசனத்தின் நூலை நெம்பர் 9 உள்ள கம்பிக் கொக்கியின் மூலமாகச் செலுத்தி 4'

விசனத்தை விசைச் சக்கரத்தின் மீதோ பெருஞ்ச்க்கரத்தின் மீதோ நிறுத்தி அதில் ஈரிழையை வீசினேமானல் சரியான அளவுள்ள சிட்டமாகிவிடும்.

ராட்டையின் அமைப்பைப்பற்றி இதெல்லாம் கூறிய பிறகு கீழ்க்கண்ட குறிப்புக்களும் முக்கியமானவைகளே :

1. மாலைக் கயிறு எண்14ம் 16ம் பருமனுயிருக்கின்றன ; அவற்றை நேராகவே பூட்டவேண்டும்.

2. 15, 17 என் உள்ள மால் கயிறுகள் மெலிந்திருக்கின்றன. அவைகளை எதிர்த் திசையில் பூட்டவேண்டும். அதாவது, அவை கதிர்களின் மேலிருந்து கீழ் நோக்கிச் செல்லவேண்டும்.

3. நூற்கும் பொழுது எதிர் முறுக்குள்ள நூலாக நூற்க வேண்டும். இதனல் கண்டின் மீது மேல் புறத்திலிருந்து நூல் ஊற்றப்பட்டுவரும். அவ்வாறே ஈரிழை நூல் நேர் முறுக்குள்ள தாக இருக்குமாகையால் நூல் சுற்றுக் கட்டையில் அது கீழிருந்து மேலே சுற்றப்படவேண்டும்.

4. நூல் சுற்றுக் கட்டையில் ஈரிழை முறுக்கு நூலைச் சுற்றும் பொழுது 2 இழைகளும் ஒன்றுகச் சேர்ந்து இருக்கவேண்டுமே தவிர தனித்து நிற்கவோ மேடு பள்ளம் விழும்படி சுற்றிக்கொள்ளவோ கூடாது. அவ்வாறே கதிரின் உருளையின் பக்கத்திலுள்ள நூல் சுற்றிக்கட்டையின் ஓரத்தில் நூலைச்சுற்றும் பொழுது சிறிது உயர்த்திச் சுற்றுவதும் கதிரின் முனையின் பக்கத்தில் உள்ள கட்டையின் பகுதியில் தாழ்வாக சுற்றுவதும் நல்லது.

5. நூல் சுற்றிக்கட்டையின் இரு ஓரங்களும் வழவழப்பாக இருக்கவேண்டும். வெடித்தோ, சொரசொரப்பாகவோ இருக்கு மானல் அவ்விடங்களில் நூல் சிக்கி அறுந்துபோகும்.

6. நூல் சுற்றிக்கட்டையில் ஈரிழை நூலைச் சுற்றுவதற்கு ஈரிழை ஸ்டாண்டை உபயோகிப்பது நல்லது. ஆனல் ஸ்டாண்ட் இல்லையானல் இரண்டு கதிர்களையும் அவற்றின் இழைகள் ஒன்றுடனென்று பின்னி முறுக்கிக்கொள்ளாதவாறு காலால் அழுக்கிப்பிடித்துக்கொண்டும் சுற்றலாம்.

இந்த ராட்டையிலுள்ள நன்மைகள் : (1) சாதாரண ராட்டை யில் நாம் எந்த வேகத்தில் நூற்கிறேமோ, அதே வேகத்தில் நூற்றுக்கொண்டே நூற்ற நூலை ஈரிழையாக்கி விடமுடிகிறது.

அதாவது, ஒரு ஈரிழைச் சிட்டத்திற்கு முறுக்கேற்றுவதில் செலவாகும் $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$ மணிநேரம் இந்த ராட்டையில் மிச்சமாகிறது.

(2) ஈரிழை முறுக்கு நூலும் ஒரேவகை முறுக்குடன் சுத்தமாகவும் நன்றாகவும் தயாராகிறது. மேலும், முறுக்கை அதிகமாக்கவும், குறைக்கவும் முடிவதால் எல்லாவகை மெல்லிய கன நூல்களையும் இதில் ஈரிழையாக்க வசதியிருக்கிறது.

(3) முறுக்கேற்றும்பொழுது நூலில் கொடி முறுக்குகள் ஏற்படுவதில்லை.

(4) இதைச் சுற்றுவது மிகவும் எளிதாகையால் எவரும் இதை உபயோகிக்கலாம். இதைக் கையாளுவதற்குத் தனிப் பயிற்சி எதுவும் தேவையில்லை.

(5) மிகவும் எளிய முறையில் அமைந்திருப்பதால் சாதாரண கிஸான் ராட்டையைச் செய்வோரே இதையும் செய்து தரமுடியும். இதற்கு ' பால் பாரிங் ' முதலிய விலையுள்ள பகுதிகளோ, சிக்கலான பகுதிகளோ தேவையில்லை.

(6) சுலபமாகச் சுற்றமுடிவதால் சிறு பிள்ளைமுதல் முதியோர் வரை அனைவரும் சுற்றலாம்.

(7) அதிகச் சத்தம் முதலிய தொந்தரவுகள் எதுவும் இதிலில்லை.

(8) அடிக்கடி செப்பனிடுவதும் அவசியமில்லை.

(9) எல்லா மாலைக் கயிறுகளையும் நீளத்தில் ஏற்றத் தாழ்வு இருந்த போதிலும் அறுக்காமலே சரிப்படுத்தி உபயோகிக்க இடமிருக்கிறது.

முக்கியமான குறிப்பு : நூல் நூற்கும்பொழுதே எந்த ராட்டையில் நூற்கிறோமோ அதிலேயே ஈரிழைமுறுக்குக்கும் வேண்டிய ஏற்பாடுகளை கிஸான் ராட்டைக்குக் கூறியுள்ள முறையிலேயே விசிறி ராட்டையிலும் பெட்டி ராட்டையிலும் கூட செய்து பார்த்ததில் அவையெல்லாமே நன்கு வேலை செய்கின்றன. விசிறி ராட்டை அல்லது பெட்டி ராட்டையில் ஈரிழை முறுக்குக்கு ஏற்பாடு செய்யும் பொழுது ஈரிழைக் கதிர் தாங்கியைத் தனியாக வேறொரு பட்டறையில் பொருத்தாமல் பெருஞ்சக்கரத்தின் எதிரில் ராட்டையின் பட்டறையின் மீதே பொருத்தப்பட்டு அதிலிருந்து இரும்புச் சட்டம் ஒன்றை நீட்டி விட்டு அதன்மீது வீசனம் அமைக்கப்படுகிறது. கிஸான் ராட்டையிலும் இதே முறையைப் பின்பற்றலாம்.

நூற்பின் வேகம் (மணிக்கு, தார்கள்)

கீழேகொடுக்கப்பட்டுள்ள கணக்கில் நூலை வீசுவதும் அடங்கும்.

நெம்பர்	உயர்ந்தது	சாதாரணம்	குறைந்தது	
6- 10	600	320	250	வில்லால் அடித்த பட்டை
12- 18	560	280	240	,,
20- 24	500	260	220	,,
28- 40	400	240	200	,,
28- 40	420	260	210	கையால் பன்னிய பட்டை
50- 80	360	220	180	,,
80-120	300	200	160	,,

வீசுவதின் வேகம் மட்டும்

முதல்தரம்	நடுத்தரம்	கடைசித்தரம்
120	100	80

கலைச் சொற்கள்

அச்சு (धुरी) பெருஞ்சக்கரமும் விசைச்சக்கரமும் நின்று சுற்று வதற்காக பட்டறையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் இரும்புக் கம்பி.

உருளை (घिर्री) விசைச் சக்கரத்தில் வடமும் கதிரில் மாலைக் கயிறும் நின்று ஓடுவதற்கு உதவும் காடியுள்ள இரும்புப் பகுதி.

உள்ளாழி (नाभी) அச்சில் இரு சக்கரங்களையும் கோர்ப்பதற்காக அவற்றில் செய்யப்பட்டுள்ள துளைகள் அகன்று கெடாமல் பாதுகாக்கும் இரும்புக் குழாய்கள்.

ஓடு கட்டை (घोडी) விசைச்சக்கரத்தின் அச்சு பொருத்தப்பட்டு இங்குமங்கும் நகருவதற்கு உதவியாயிருக்கும் பீடம்.

கதிர் (तकुवा) நூற்ற நூல் எதன்மீது கண்டாக ஊற்றப்படு கிறதோ அந்த ஊசி.

கதிர் தாங்கி (मोढिया) கதிர்த் தாங்கும் பகுதி.

காடி (नाली) இரு சக்கரங்களிலும் உருளைகளிலும் கயிறு ஓடு வதற்காகவும் கதிர் தாங்கியில் உருளை நிற்கவும், கதிர் தாங்கிப் பீடத்தை ஆணியில் கோர்க்கவும் உதவும் இடைவெளி அல்லது பள்ளம்.

கால் (खुर) ராட்டை தரையில் பட்டுத் தேயாமல் இருக்கவும் மேடு பள்ளங்களில் சமமாக நிற்கவும் உதவும் மர அல்லது ரப்பர் கால்கள்.

கைமுளை (मुठिया) பெருஞ்சக்கரத்தைப் பிடித்துச் சுற்றும் பொருட்டு அதன்மேல் பொருத்தப்பட்டுள்ள முளை.

சுருள்கம்பி (कमान) விசைச்சக்கரத்திலும், கதிர்தாங்கியிலும் பொருத்தப்பட்டுள்ள சுருட்டை உருக்குக் கம்பி.

நூல் வாங்கி (सूतखूटी) நூலைக் கதிரிலிருந்து வீசனத்தில் வீசும் பொழுது இடையில் கொக்கி வளையத்தின் மூலமாக வாங்கி விடும் உறுப்பு.

பட்டறை (**बैठक**) பெருஞ்சக்கரம், விசைச்சக்கரம், கதிர் தாங்கி ஆகியவை நிற்கும் அடிச் சட்டம்.

பீடம் (**चाक**) பெருஞ்சக்கரத்தின் அச்சும் கதிர் தாங்கியும் நிற்கும் இரும்பினுலோ மரத்தினுலோ ஆன ஆதாரம்.

பெருஞ்சக்கரம் (**मूलचक्र**) பெரிய சக்கரம், மூலசக்கரம்.

மாலைக் கயிறு (**माल**) விசை சக்கரத்தையும் கதிரையும் இணைக்கும் சிறிய கயிறு.

மூட்டுத் தாழ்ப்பாள் (**चिटकनी**) கதிர் தாங்கியில் கதிர் பூட்டப் படாமல் இருக்கும்பொழுது அதை நிறுத்த உதவும் மரச் சக்கை.

வடம் (**अमाल**) பெருஞ்சக்கரத்தையும் விசைச் சக்கரத்தையும் இணைக்கும் பெரிய கயிறு.

விசைச்சக்கரம் (**गतिचक्र**) சிறிய சக்கரம்.

வில்லை (**चकती**) கதிரில் கண்டைத் தாங்கி நிற்கும் வட்டத் தகடு.

வீசனம் (**परेता**) 4 அடி சுற்றளவுள்ள தார்களாக வீச உதவும் பகுதி.